

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MÉDICA
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
LICENCIATURA EN SALUD AMBIENTAL



Universidad de El Salvador

Hacia la libertad por la cultura

“DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE SANEAMIENTO BASICO RELACIONADOS CON EL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO, DISPOSICION SANITARIA DE AGUAS RESIDUALES, EXCRETAS Y EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS EN LA COMUNIDAD CEBADILLA UBICADA EN EL CANTÓN EL VOLCAN, MUNICIPIO DE SENSUNTEPEQUE DEL DEPARTAMENTO DE CABAÑAS, DURANTE EL PERIODO DE ENERO A NOVIEMBRE DE 2015”

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR
ANZORA PINEDA, WILLIAM ALEXANDER
CRUZ IRAHETA, EDGWIN DAVID
RIVERA MARTÍNEZ, KENNETH ARMANDO**

**PARA OPTAR POR EL TITULO DE:
LICENCIADO EN SALUD AMBIENTAL**

**NOVIEMBRE 2015
SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

RECTOR : **ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIA
GENERAL** : **DRA. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA**

DECANO : **FACULTAD DE MEDICINA**
SECRETARIO : **DR. JOSÉ ARNULFO HERRERA TORRES**
LICDA. PATRICIA SERRANO

DIRECTORA : **ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA**
LICDA. DÁLIDE RAMOS LINARES

DIRECTORA : **CARRERA DE LICENCIATURA EN SALUD AMBIENTAL**
LICDA ADA RUTH MEMBREÑO NOLASCO

ASESOR:

LICENCIADO OSCAR ALBERTO IRAHETA BLANCO

JURADO:

LICENCIADA ADA RUTH MEMBREÑO NOLASCO

LICENCIADA ASTRID VIOLETA VILLALOBOS

LICENCIADO SALVADOR HUMBERTO CEDILLOS MEDINA

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS TODO PODEROSO, por darnos fortaleza, perseverancia e iluminar nuestras mentes para alcanzar nuestra meta.

A NUESTRO ASESOR:

Con mucho aprecio y respeto, por su desinteresada colaboración y apoyo en todo momento del proceso.

A LA COMUNIDAD CEBADILLA:

Por el valioso aporte a esta investigación y por brindarnos su tiempo, hospitalidad y sobre todo lo más valioso, la confianza de proveernos todo tipo de información requerida.

A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la realización de este documento, durante el acompañamiento en recorridos comunitarios, recolección de datos y el acompañamiento en los diferentes procesos donde se requirió de su apoyo.

Agradezco y dedico este logro a mi madre Juanita Pineda Church por su apoyo incondicional y por todo su sacrificio, a mi padre William Anzora, mis hermanos por estar siempre conmigo y su apoyo incondicional, a mis sobrinos Jorge y Alessandro, y a mi hija Gisselle quien fue mi inspiración para continuar luchando día a día los amo.

William Anzora

Especialmente a mi madre Blanca Carmelina de Rivera y a mi padre Celso Armado Rivera por su amor y sacrificio por proveerme lo necesario para culminar mis estudios universitarios, a mis hermanos y demás familia por el apoyo y consejos y con gran gratitud a todas las personas que de una u otra manera comparten este triunfo.

Kenneth Rivera

INDICE

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN	
CAPITULO I	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	10
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	14
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
1.4. OBJETIVOS	16
1.4.1.OBJETIVO GENERAL	16
1.4.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
CAPITULO II	
2. MARCO TEORICO	
2.1. ANTECEDENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO	17
2.2. MARCO CONCEPTUAL	22
2.3. MARCO TEORICO	24
2.3.1.ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO	24
2.3.2.FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	25
2.3.3.SISTEMAS CONVECIONALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	27
2.3.4.ALMACENAMIENTO DOMICILIAR Y DESINFECCIÓN CASERA	28
2.4. DISPOSICIÓN SANITARIA DE LAS AGUAS RESIDUALES Y EXCRETAS	31
2.4.1.SISTEMA DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR RURAL	31
2.4.2.DISPOSICIÓN SANITARIA DE LAS EXCRETAS	32
2.4.3.CRITERIOS DE UBICACIÓN PARA LETRINA ABONERA SECA FAMILIAR (LASF)	33
2.4.4.USO Y MANTENIEMIENTO DE LA LETRINA ABONERA SECA FAMILIAR (LASF)	34
2.5. DISPOSICIÓN SANITARIA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	44
2.5.1.ETAPAS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	46
2.5.2.TIPO DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS A NIVEL DOMICILIAR	48
2.5.3.DISPOSICIÓN SANITARIA DE LOS RESIUDOS SÓLIDOS A NIVEL DOMICILIAR	49
2.6. NORMAS Y LEYES RELACIONADAS AL SANEAMIENTO BÁSICO	51

2.6.1.NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA PARA AGUA POTABLE	51
2.6.2.NORMAS DEL MINISTERIO DE SALUD	53
2.6.3.LEYES EN MEDIO AMBIENTE DE PROTECCIÓN AL RECURSO HIDRICO	53
2.6.4.CÓDIGO DE SALUD	54
2.6.5.REGLAMENTO DE AGUAS RESIDUALES	54
2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	59
CAPITULO III	
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO	62
3.2. POBLACIÓN	62
3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS	62
3.4. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS	63
3.5. PLAN DE ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS	65
CAPITULO IV	
4. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	
4.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA DE LA COMUNIDAD CEBADILLA	
4.1.1.FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACIÓN DE AGUA	66
4.1.2.LINEA DE ADUCCIÓN	68
4.1.3.TANQUES DE ALMACENAMIENTO	69
4.1.4.REDE DE DISTRIBUCIÓN	73
4.2. RESULTADOS DE LA ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA	
4.2.1.ABASTECIMIENTO DE AGUA DOMICILIAR	75
4.2.2.DISPOSICIÓN SANITARIA DE LAS AGUAS RESIDUALES Y EXCRETAS	78
4.2.3.DISPOSICIÓN SANITARIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	80
CAPITULO V	
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. CONCLUSIONES	82
5.2. RECOMENDACIONES	85
6. BIBLIOGRAFIA	89

7. ANEXOS	
7.1. ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA	91
7.2. GUIA DE OBSERVACIÓN	97
7.3. GUIA PARA LA DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA	102
7.4. COMPOSTAJE COMUNITARIO	118

INTRODUCCIÓN

El presente documento muestra los resultados y experiencias obtenidas durante el proceso de investigación desarrollado en la Comunidad Cebadilla, Municipio de Sensuntepeque, Departamento de Cabañas. Esta investigación va encaminada en describir los problemas en tres actividades de cinco del saneamiento básicos, abastecimiento de agua, disposición de las aguas residuales, excretas y disposición de los desechos sólidos.

Dentro del diagnóstico se ha detallado un apartado especial donde se hace un abordaje a nivel infraestructural del sistema de agua de la comunidad Cebadilla, dicha acción fue tomada durante el proceso de trabajo de campo al observar el nivel de deterioro que el sistema de agua presentó y ante ello se espera que esta investigación sirva como referencia para futuras acciones que mejoren la calidad de infraestructura del sistema de agua.

El equipo de investigación estuvo compuesto por cinco integrantes de la carrera de Licenciatura en Salud Ambiental, de la Escuela de Tecnología Médica, Facultad de Medicina.

Durante el desarrollo del diagnóstico, se contó con la participación comunitaria de la ADESCO El Volcán (Asociación para el Desarrollo Comunitario del Cantón El Volcán), el comité de salud, el comité de agua y la Unidad de Salud a través del promotor asignado al cantón.

El documento cuenta con cinco capítulos donde se describe la situación problemática actual en la comunidad, el porqué de la investigación, los objetivos alcanzados por el diagnóstico, un marco conceptual y teórico que sustenta la investigación como referencia técnica y la presentación de los resultados obtenidos a través de la implementación de una guía de entrevista y una de observación que fueron diseñadas en base a una serie de indicadores delimitados que sirvieron para describir el problema, cabe mencionar que se acompaña un apartado donde se colocan medios de verificación donde se refleja a través de fotografías algunos momentos del proceso de trabajo de campo, realizado en la comunidad.

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

América Latina por sus antecedentes históricos se ha visto caracterizada como una de las regiones con bajos índices en cuanto a la aplicación del saneamiento ambiental básico, tomando como referencia los resultados obtenidos en la última conferencia latinoamericana de saneamiento para el desarrollo de 21 países de la región llevada a cabo en noviembre 2013¹.

Políticamente El Salvador está dividido en 14 departamentos y sectorizado en tres zonas. Todos ellos hacen un consorcio de 262 Municipios formados por Cantones y Caseríos. La investigación se enfoca en la Zona Central, exactamente en el Departamento de Cabañas; compuesto por 9 Municipios, dentro de ellos se encuentra el Municipio de Sensuntepeque, catalogado como uno de los Municipios con pobreza en su casco rural, con posible presencia de problemas a nivel de Saneamiento básico ante el déficit en abastecimiento de agua, disposición sanitaria de las aguas residuales, manejo adecuado de los desechos sólidos y cobertura de letrinas sanitarias por vivienda en el sector.²

El Salvador como territorio es vulnerable a situaciones adversas de tipo sanitario, social y ambiental. Estos parámetros pueden ser medidos a través de indicadores de calidad de vida, salud y socio ambientales en los contextos urbanos y rurales, acompañados de los corredores endémicos que son elaborados en base a estadísticas de casos en los centros de salud de cada Municipio del país.

El Parámetro de la calidad de salud, es un indicador muy complejo y variado para los sectores de la sociedad (rural y urbano), respaldado por el dato que, del cien por ciento del territorio nacional un 62.5³ % es urbano y por lo consiguiente el 37.5 % pertenece al área rural, siendo este último el más vulnerable y con mayor prevalencia de problemáticas como: accesibilidad limitada a los centros asistenciales de salud, infecciones respiratorias, enfermedades gastrointestinales, parasitismo, intoxicaciones alimentarias, déficit en la promoción de salud, etc. Así mismo ante la poca o nula accesibilidad a los servicios básicos de salud, tomando como ejemplo el déficit en; cobertura de

¹ LATINOSAN 2007 Conferencia Latinoamericana de Saneamiento para América Latina y El Caribe.

² Proceso de Investigación y Desarrollo del Taller de Consulta Nacional para la elaboración del Documento País en el Marco del V Plan de Acción DIPECHO en El Salvador.

³ Proceso de Investigación y Desarrollo del Taller de Consulta Nacional para la elaboración del Documento País en el Marco del V Plan de Acción DIPECHO en El Salvador.

abastecimiento y disposición del agua de consumo, cobertura en recolección de los desechos sólidos y la inadecuada disposición de excretas en las comunidades rurales.

INDICADORES DE SANEAMIENTO BÁSICO EN EL DEPARTAMENTO DE CABAÑAS:

COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS		
SERVICIOS BÁSICOS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL EN LA VIVIENDA	Indoro a alcantarillado o a fosa séptica	Disposición sanitaria de desechos solidos
Cabañas	24.8%- 34.5%	29.2% -33.2%

INDICADORES DEL SERVICIO DE AGUA INTRADOMICILIAR			
Características geográficas	Servicio intradomiciliar	Servicio continuo de agua intradomiciliar	No. de casos (No ponderado)
Cabañas	57.9 - 69.8	23.0 - 21.1	(632) - (571)

FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA VIVIENDA								
	Servicio intradomiciliar	Por cañerías de viviendas vecinas	Pila o chorro publico	Pozo privado	Pozo publico	Rio, quebrada, lago, manantial	otro	total
cabañas	69.8	5.7	6.7	9.2	1.4	7.0	0.4	100

TRATAMIENTO QUE LE DAN AL AGUA QUE TOMAN EN LA VIVIENDA									
Cabañas	Compran agua purificada	La tratan con lejía	La hierven	Utilizan filtro de agua	Desinfección solar	La filtran con tela	La dejan asentar	Con algún tratamiento	Sin tratamiento
	7.4	15.7	7.8	1.3	1.9	0.8	0.3	31.0	69.0

FORMA EN QUE SE DESHACEN DE LAS AGUAS GRISAS EN LA VIVIENDA						
Por alcantarillado	Por fosa séptica	Por pozo resumidero	A la calle/aire libre	A la quebrada/rio/lago	total	
16.8	5.2	0.2	64.0	13.8	100.0	

DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS							
Cabañas	Servicio municipal	La depositan en contenedores/servicio particular	La entierran	La queman	La tiran al patio/calle/predio baldío	La tiran al rio/ quebrada	total
	28.3	0.7	4.4	43.4	22.4	0.9	100.0

El Cantón El Volcán, por su ubicación geográfica dentro del Municipio de Sensuntepeque y su difícil acceso es una limitante para que se lleven a cabo las cinco actividades del saneamiento básico, haciendo énfasis en tres actividades esenciales ya que según los informes de la Unidad de Salud del sector se pretende que son tres actividades relacionadas al saneamiento las que poseen mayor incidencia en la salud de los habitantes de la comunidad.

La comunidad Cebadilla está ubicada al centro del Cantón El Volcán, su punto de partida es reconocido por la Iglesia comunal, cuenta con la presencia de un promotor de salud y un equipo de voluntarios que operan el sistema de agua, cabe mencionar que el equipo está conformado por dos operadores voluntarios, un presidente, un tesorero y dos colaboradoras que apoyan en la facturación, entrega de recibos y seguimiento y apoyo del mantenimiento preventivo que se le da a las tuberías, válvulas, grifos etc.

La fuente principal de generación de ingresos de la comunidad es la ganadería, el comercio informal y en un bajo porcentaje poblacional hay personas que trabajan fuera del Cantón en oficios domésticos. La comunidad cuenta con más de cien años de antigüedad, según lo relata uno de los líderes comunitarios con mayor tiempo de residir en la zona. Hay un aspecto característico del sector, y es que a pesar de ser una comunidad que está accesible por la carretera longitudinal del norte que conduce de Sensuntepeque hacia Chalatenango, el acceso hacia el interior de la comunidad se convierte en limitado, aún más en época de invierno cuando los caminos vecinales se convierten en “ríos” “charcas” y el paso peatonal se vuelve muy riesgoso debido a los múltiples nacimientos de agua que se generan por ser un sector montañoso. Si olvidar mencionar que las vías internas son de tierra, rocosas y aun no bien orientadas. Hay caminos que solo se puede ingresar de manera individual “caminando” el ingreso de vehículos todo terreno se vuelve limitado.

La comunidad a lo largo de su fundación ha presentado problemas de salud debido al consumo del agua no apta para la ingesta, aseveran las personas del sector y el promotor de salud, en múltiples ocasiones se han trabajado jornadas para la purificación del recurso (agua) a nivel domiciliar hacia mención el promotor de salud, ya que una característica de la comunidad es que aunque se cuenta con un sistema de agua por gravedad con tratamiento, se carece de una persona que esté de manera constante dando el respectivo monitoreo o vigilancia periódica al sistema, hay ocasiones en

las que se presume el agua se consume sin cloro residual, fue muy notable durante los recorridos la presencia de material visible y una grasa superficial que se presume sea de origen orgánico o por la falta de aseo en los tanques de almacenamiento.

Hay tres aspectos con los que la Unidad de Salud no ha logrado aún intervenir por la falta de recurso y personal capacitado en el sector, y es indagar cómo están tres actividades específicas del saneamiento básico, dichas áreas van encaminadas en conocer las vulnerabilidades existentes en el sistema de agua comunitario y como resultado el abastecimiento de agua a nivel domiciliario, así mismo la disposición sanitaria de las aguas residuales, manejo de excretas y disposición sanitaria de los desechos sólidos. Es importante mencionar que durante las visitas realizadas y en múltiples conversaciones con los líderes comunitarios, hacían notar el trabajo de la Unidad de Salud con la promoción de higiene, así mismo las consecutivas campañas para la erradicación del vector transmisor del dengue, fiebre Chigunonya y Chagas que han ocurrido en la comunidad, es por ello se evita hacer una duplicidad de esfuerzos y centrar el estudio en tres áreas específicas del saneamiento. Para detallar las acciones identificadas por conocer cómo primer actividad se puede mencionar: el abastecimiento de agua para consumo humano, la comunidad cuenta con un sistema de agua por gravedad que por su ubicación dentro de la comunidad y su diseño estructural, es vulnerable ante factores de riesgo del entorno, a las inclemencias de los tiempos climáticos y otros factores extrínsecos que han generado problemas en la funcionabilidad en cada uno de sus componentes y como consecuencia final, enfermedades que posiblemente son causadas por el consumo de agua no segura.

Así mismo cómo segunda actividad, la disposición sanitaria de las aguas residuales y excretas están generando malestar en la comunidad, según los comentarios recibidos por algunos líderes y el promotor de salud. Durante la visita en coordinación con estos actores sociales, se observaron daños a nivel de la infraestructura en casetas y demás accesorios, durante el mismo recorrido unos líderes mencionaron que algunas letrinas de la comunidad estaban inhabilitadas y otras con uso inadecuado, ya que han sido utilizadas como bodegas desde su construcción con la presencia de materiales diversos. Ante ello puede observarse que probablemente nunca se dio una capacitación para el uso y mantenimiento adecuado de letrinas, contribuyendo esto a factores de riesgo que amenazan el bienestar de los usuarios.

En relación al manejo de las aguas residuales, se observó que en la mayoría de viviendas durante el recorrido del reconocimiento comunitario existía presencia de aguas estancadas en los alrededores de las casas, esto podría deberse a que posiblemente en la comunidad, las viviendas no cuentan con un sistema propio o colectivo para el tratamiento de las aguas residuales que se generan.

Cómo tercera actividad de interés, uno de los problemas mayormente expresados por la comunidad es la falta de acceso al servicio de recolección de desechos sólidos proporcionado por la Alcaldía Municipal de Sensuntepeque. La población podría no poseer alternativas para el manejo de los residuos sólidos, ya que las personas aglomeran promontorios a cielo abierto en sus patios ya que las personas y otros podrían tener el hábito de quemarla.

Según el promotor de salud a través de la Unidad de Salud y los ECOS⁴ Comunitarios, están desarrollando campañas para la prevención del Dengue, Chikungunya, mal de Chagas y jornadas de sensibilización para la promoción de salud en el hogar, es por ello, se ha evitado duplicar esfuerzos y se ha dejado fuera estas dos actividades del saneamiento básico comunitario (Vivienda y Vectores) por ende, se ha enfatizado en tres áreas que la Unidad de Salud no han desarrollado en la comunidad, las cuales han sido descritas arriba (Agua para consumo, disposición de las aguas residuales, excretas y manejo de los desechos sólidos en la vivienda), ya que el recurso técnico calificado es poco y hay muchos cantones por dar cobertura.

1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son las condiciones de Saneamiento Básico relacionados con el abastecimiento de agua para consumo, disposición sanitaria de aguas residuales, excretas y el manejo de los desechos sólidos en la Comunidad Cebadilla ubicada en Cantón El Volcán, Municipio de Sensuntepeque del Departamento de Cabañas, en el periodo de enero a noviembre del 2015?

⁴

ECOS Equipos Comunitarios Especializados

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Salvador es un país vulnerable a múltiples factores de riesgos por sus bajos índices en el desarrollo del saneamiento básico en sus 262 municipios a nivel nacional, el municipio de Sensuntepeque no queda exento a esta aseveración, ya que la Comunidad Cebadilla que pertenece al Cantón El Volcán ubicado en este Municipio ha presentado limitantes a lo largo del tiempo a un desarrollo sostenible en el tema, siendo tres actividades las que según los informes de la Unidad de Salud y los ECOS Comunitarios a través del promotor de salud, han aseverado como las mayores causantes de enfermedades en grupos etarios de la población pertenecientes a la comunidad, siendo estos los más afectados con problemas gastrointestinales, parasitismo, hepatitis B, inadecuados hábitos higiénicos, problemas respiratorios, enfermedades prevalentes causadas por vectores de interés sanitario entre otros.

Por lo planteado en el párrafo anterior, la presente investigación se enfocó en describir la situación actual que existe en la comunidad Cebadilla en tres actividades de cinco del saneamiento básico, enfocándose la investigación en describir cuales son las condiciones actuales y su adecuado funcionamiento en cuanto al abastecimiento de agua para consumo humano, la disposición sanitaria de las aguas residuales, excretas y cuáles son las etapas aplicadas del manejo de los residuos sólidos a nivel domiciliar, teniendo en cuenta los factores de riesgo relacionados a estas tres actividades que afectan indirectamente la salud de la población.

Cabe mencionar que con la presente investigación se beneficiará a la población de la comunidad Cebadilla con la entrega de un documento que les proporcione una descripción teórica de cómo está la situación actual en tres actividades de cinco que tiene el saneamiento básico en su comunidad (abastecimiento de agua para consumo, disposición sanitaria de las aguas residuales, excretas y manejo de los desechos sólidos) que aún no han sido trabajadas por la Unidad de Salud y los ECOS Comunitarios. Con ello se logrará también, dejar una serie de recomendaciones que sirvan como puntos de partida para el diseño de micro-proyectos comunitarios que ayuden a mejorar las condiciones físicas del sistema de agua, la búsqueda de alternativas para el manejo de las aguas residuales, la gestión de materiales y recursos para el mejoramiento de letrinas y programas ambientales para la educación en manejo de los desechos sólidos y convertirlos en aprovechables.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General:

Describir las condiciones de saneamiento básico relacionados con el abastecimiento de agua para el consumo, disposición sanitaria de aguas residuales, excretas y el manejo de los desechos sólidos en La Comunidad Cebadilla Ubicada en el Cantón El Volcán, Municipio de Sensuntepeque del Departamento de Cabañas, durante el periodo de enero a noviembre de 2015.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Describir el sistema de abastecimiento de agua a nivel de infraestructura y las condiciones sanitarias del mismo en la Comunidad Cebadilla Ubicada en el cantón El Volcán, Municipio de Sensuntepeque del Departamento de Cabañas.
- Identificar las condiciones de infraestructura y manejo de la disposición final de aguas residuales y excretas en la Comunidad Cebadilla Ubicada en Cantón El Volcán, Municipio de Sensuntepeque del Departamento de Cabañas.
- Describir las etapas del manejo de los desechos sólidos a nivel domiciliar en La Comunidad Cebadilla Ubicada en Cantón El Volcán, Municipio de Sensuntepeque, Departamento de Cabañas.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO

DEPARTAMENTO DE CABAÑAS:

Cabañas es un departamento de la zona paracentral de El Salvador. Su cabecera departamental es Sensuntepeque. Esta región tiene muchas reservas naturales. El departamento fue nombrado en honor del político Centro Americanista Hondureño, José Trinidad Cabañas.

El Departamento de Cabañas está situado en el centro norte del país. Colinda al norte con el departamento de Chalatenango, al noroeste con Honduras, al este con el departamento de San Miguel, al sur con San Vicente, y al oeste con Cuscatlán. Destacan en el departamento el río Lempa (88.0 Km), los embalses del Cerrón Grande y la presa hidroeléctrica 5 de Noviembre; los cerros La Cruz (921.0 msnm) y el Ocotillo (1,014 msnm). Posee una extensión territorial de 1,103.51 Kms² correspondiendo al área rural 1,099.91 Kms² y al área urbana 3.60 Kms². Cuenta con una población de 149,326 habitantes (hombres: 70,204 y mujeres: 79,122) de los cuales el 66.7% pertenecen al área rural.

División Administrativa⁵:

Administrativamente, el Departamento de Cabañas se divide en nueve Municipios, los cuales se detallan a continuación:

Municipio	Territorio	Población
<i>Cinquera</i>	<i>34.51 km²</i>	<i>1,467 hab.</i>
<i>Dolores</i>	<i>149.05 km²</i>	<i>6,347 hab.</i>
<i>Guacotectic</i>	<i>21.01 km²</i>	<i>5,550 hab.</i>
<i>Ilobasco</i>	<i>249.69 km²</i>	<i>61,510 hab.</i>
<i>Jutiapa</i>	<i>67.12 km²</i>	<i>6,584 hab.</i>
<i>San Isidro</i>	<i>78.33 km²</i>	<i>7,796 hab.</i>
<i>Sensuntepeque</i>	<i>306.33 km²</i>	<i>40,332 hab.</i>
<i>Tejutepéque</i>	<i>50.52 km²</i>	<i>7,114 hab.</i>
<i>Victoria</i>	<i>146.95 km²</i>	<i>12,626 hab.</i>

Tabla N°1: División política del Departamento de Cabañas, El Salvador.

⁵

Sitio web oficial de la Alcaldía Municipal de Sensuntepeque www.sensuntepeque.gob.sv/.

ANTECEDENTES DE MUNICIPIO DE SENSUNTEPEQUE

Sensuntepeque es una ciudad de El Salvador, cabecera del departamento de Cabañas, ubicada en la zona paracentral del país. Está situada a 83 km al noreste de la capital, San Salvador, y a una altitud de 820 msnm. Tiene una población de 40,332 habitantes, y una extensión territorial de 306,33 km². Está subdividido geográficamente, en 22 cantones y 236 caseríos en la zona rural. La zona urbana se divide en cuatro populosos barrios y 28 colonias. La localidad fue fundada como pueblo de indios pipiles en el año 1550.

La distancia entre Sensuntepeque y el Cantón El Volcán es de 10 km, dejando su recorrido a pie a 1 hora con 40 minutos, a caballo a 1:00 hora y en vehículo a 40 minutos.

GOBIERNO LOCAL Y ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL DE SENSUNTEPEQUE⁶

El gobierno local y la administración Municipal está formada por:

- **Sr. Gobernador:** Sr. José Vicente Rovira.
- **Sr. Delegado Departamental de Protección Civil:** Sr. Carlos Prudencio.
- **Sr. Alcalde Municipal:** Ing. Jesús Edgar Bonilla Navarrete.
- **Sres. Consejo Municipal:**
 - Comisiones de ornato y aseo.
 - Comisiones de festejo.
 - Comisiones de ordenamiento territorial.
 - Comité de Medio Ambiente.

⁶

Sitio web oficial de la Alcaldía Municipal de Sensuntepeque www.sensuntepeque.gob.sv/.

ANTECEDENTES DE LA COMUNIDAD CEBADILLA

La Localidad está considerada como una comunidad rural, ubicada en Cantón El Volcán, la comunidad lleva por nombre “Cebadilla”, la cual cuenta con más de 200 años de antigüedad de orígenes precolombino, con asentamientos indígenas. Se ubica al norte del municipio de Sensuntepeque actualmente comunicada por el tramo de la carretera longitudinal del norte, a una hora cuarenta minutos de Sensuntepeque a pie y aproximadamente 110 kilómetros desde San Salvador, limita al norte y oeste con el Departamento de Chalatenango, y República de Honduras, al noreste con la República de Honduras, al Este con el departamento de San Vicente, al sur con el departamento de San Miguel. Tiene una carretera que conecta con la comunidad y comunidades vecinas, la carretera Longitudinal del Norte, tramo amplio de doble carril, y pavimentado.

Las viviendas de la comunidad son de tipo mixtas (ladrillo de obra, ladrillo de bloque, bajareque, casas de adobe) techos mayormente de teja de barro, algunas de techos de lámina galvanizada, en su mayoría con acceso a agua potable, luz eléctrica, son servicios básicos incluyendo telefonía celular, salud, educación. Su principal fuente está orientada a los productos que recolectan de la tierra, frijol, maíz, maicillo, arroz, algunas personas se dedica a la crianza de aves de corral, poseen tiendas, también los ingresos producidos por la ganadería.

En la comunidad por su fuente de agua abundante hay cantareras que aún son usadas por la comunidad, a pesar que en su mayoría todas tienen agua potable, algunas casas aún tienen pozos artesanales para abastecerse de agua y ahí mismo utilizarla para sus usos diarios. La comunidad cuenta con una casa comunal gestionada por la ADESCO, y construida por FOMILENIO, es utilizada para reuniones, tienen una cabina de radio, la cual es utilizada para reuniones comunales y sala de grabación. Comunidad organizada que a pesar de sus riesgos en la zona, ha gestionado muchos proyectos entre estos: luz eléctrica en la comunidad, agua potable etc.⁸

⁸

Diagnostico Participativo Integral 2012-2013 FICR.

Censo poblacional de la comunidad Cebadilla⁹:

Sexo/Edad	< 1 año	1 a 4	5 a 9	10 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a +	Total
Masculino	3	18	23	43	46	41	49	42	32	297
Femenino	2	20	29	47	48	38	53	54	29	320
Total	5	38	52	90	94	79	102	96	61	617

Personas con capacidades Especiales.	Masculino	Femenino	Total
	2	3	5

INTEGRANTES DEL COMITÉ DE AGUA DE LA COMUNIDAD CEBADILLA

El comité de agua de la comunidad Cebadilla está conformado por cinco personas y dos personas de apoyo quienes jerárquicamente se detallan a continuación:



2.2. MARCO CONCEPTUAL

Diagnostico en saneamiento básico:

⁹

Fuente: Promotor de Salud del Cantón El Volcán.

“Proceso mediante el cual se identifican los factores de riesgos a la salud, condicionados por actitudes y prácticas individuales tanto en el nivel domiciliar como comunitario. Tiene como propósito establecer y corregir los problemas para su posterior atención. El saneamiento básico comprende cinco actividades”:

- *Abastecimiento de agua potable.*
- *Disposición sanitaria de las excretas y aguas residuales.*
- *Disposición sanitaria de los desechos sólidos.*
- *Condiciones sanitarias de la vivienda y control sanitario de vectores de interés médico sanitario.*
- *Higiene de los alimentos.*

Saneamiento ambiental: *“Conjunto de actividades desarrolladas por todos los servicios de salud de un país tendientes a prevenir, controlar o eliminar los factores del medio que constituyen riesgo para la salud de la población”*¹⁰

Saneamiento Básico: Son las actividades y/o procedimientos encaminados a interrumpir la cadena o ciclos de transmisión de enfermedades al ser humano.¹¹.

Agua potable: Se denomina agua potable o agua para el consumo humano, al agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales¹⁰.

Aguas residuales: son cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales incluyen las aguas usadas domésticas y urbanas, y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados, o las aguas que se mezclaron con las anteriores

(aguas pluviales o naturales). Su importancia es tal que requiere sistemas de

¹⁰

¹⁰ Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y el Saneamiento, informe de actualización 2010.

¹¹

¹¹ Manual de Saneamiento, Vivienda, Agua y Desechos/UNDA OPAZO.

canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación¹⁰.

Comunidad: (del latín *communitas-ātis*) es un grupo de individuos que tienen ciertos elementos en común, tales como el idioma, costumbres, valores, tareas, visión del mundo, edad, ubicación geográfica (un barrio, por ejemplo), estatus social o roles. Por lo general, en una comunidad se crea una identidad común, mediante la diferenciación de otros grupos o comunidades (generalmente por signos o acciones), que es compartida y elaborada entre sus integrantes y socializada¹².

Contaminación: es la introducción de sustancias en un medio que provocan que este sea inseguro o no apto para su uso.¹ El medio puede ser un ecosistema, un medio físico o un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, luz o radiactividad).

Letrina Sanitaria: Es el espacio de carácter sanitario que ayuda a disponer tanto en los sectores rurales o urbanos las excretas humana de una manera que no afecte indirectamente la salud a través de la contaminación del entorno o la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

Desechos sólidos: El concepto de desecho sólido es el que se aplica a todo tipo de residuo o desecho que genera el ser humano a partir de su vida diaria y que tienen forma o estado sólido a diferencia de los desechos líquidos o gaseosos. Los desechos sólidos son los que ocupan un mayor porcentaje en el total de desechos o residuos que el ser humano genera debido a que gran parte de lo que se consume o se utiliza en la vida cotidiana deja desechos de este tipo. Además, los desechos sólidos son también los que ocupan mayor espacio al no asimilarse al resto de la naturaleza y al permanecer muchos de ellos por años e incluso siglos en el terreno.

¹²

UNDA/OPAZO Manual de Saneamiento Vivienda, Desechos y Excretas.

2.3. MARCO TEORICO

2.3.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO¹³

En todas las civilizaciones el agua ha representado un importante elemento para la supervivencia del ser humano, así como también un importante factor en su desarrollo. El agua es importante en los procesos químicos que hay en la naturaleza, así como también en los procesos biológicos de los seres vivos.

Características del Agua:

Resulta de la unión de los elementos, Hidrógenos Oxígeno, es representada simbólicamente como H₂O y es un líquido inodoro e insípido; A la presión atmosférica el punto de fusión del agua pura es de 0°C y punto de ebullición es de 100°C, el agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4° C y se considera el solvente universal.

Indicadores del Servicio de Abastecimiento de Agua:

- **Cobertura:** población abastecida por el suministro específico de una fuente de agua.
- **Cantidad:** volumen de agua utilizado.
- **Continuidad:** proporción del tiempo en que el agua está disponible.
- **Calidad:** características del agua (física, química, biológica) que la hace apta para consumo humano.
- **Costo:** valor del agua abastecida para uso doméstico (tarifa).
- **Cultura hídrica:** acciones encaminadas para promocionar el buen uso racional del recurso hídrico.

Criterios en la Calidad del Agua para Consumo:

El agua debe ser libre de organismos patógenos, bajas concentraciones de compuestos químicos tóxicos o que tengan efectos serios a largo plazo, así mismo debe ser clara (Incolora), no salina, libre de compuestos que provoquen olor, sabor desagradables y así mismo una característica importante es que no debe ser corrosiva y no debe causar daño a la ropa y a las tuberías.

¹³

UNDA/OPAZO Manual de Saneamiento Vivienda, Desechos y Excretas.

Criterios en la Cantidad del Agua para Consumo:

- Si el servicio es constante.
- Acceso al servicio.
- Frecuencia de servicio.
- Población abastecida.

2.3.2. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA¹⁴

¿Qué es una fuente de abastecimiento? Es un cuerpo de agua que abastece a determinada población, la cual satisface sus necesidades básicas con el agua como (baño, preparación de alimentos, ingesta etc.)

Clasificación de fuentes de abastecimiento de agua:

Aguas Pluviales:

Es el agua que proviene de la lluvia, nieve o granizo la cual es almacenada para consumo humano, este tipo de abastecimiento no es muy bueno ya que no es constante y el agua se obtiene por temporadas. La captación de agua de lluvia (Meteóricas) es un medio fácil de obtener agua para consumo humano y/o uso agrícola. En muchos lugares del mundo con alta o media precipitación y en donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano, se recurre al agua de lluvia como fuente de abastecimiento. Al efecto, el agua de lluvia es interceptada, colectada y almacenada en depósitos para su posterior uso. En la captación del agua de lluvia con fines domésticos se acostumbra a utilizar la superficie del techo como captación, conociéndose a este modelo como SCAPT (sistema de captación de agua pluvial en techos). Este modelo tiene un beneficio adicional y es que además de su ubicación minimiza la contaminación del agua.

Aguas Superficiales:

Es el agua que se almacena en las superficies de la tierra, ya sea en lagos, ríos y mares también de forma sólida en los glaciares. Es una buena fuente de abastecimiento de agua en cuanto a la cantidad, y en la calidad es muy deficiente ya que está expuesta a muchos contaminantes y materiales orgánicos.

¹⁴

UNDA/OPAZO Manual de Saneamiento, Vivienda, Desechos y Excretas.

Esta se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Pueden presentarse en forma de corrientes, como en el caso de corrientes, ríos y arroyos, o quietas si se trata de lagos, reservorios, embalses, lagunas, humedales, estuarios, océanos y mares. Para propósitos regulatorios, suele definirse al agua superficial como toda agua abierta a la atmósfera y sujeta a escorrentía superficial. Una vez producida, el agua superficial sigue el camino que le ofrece menor resistencia. Una serie de arroyos, riachuelos, corrientes y ríos llevan el agua desde áreas con pendiente descendente hacia un curso de agua principal.

Un área de drenaje suele denominarse como cuenca de drenaje o cuenca hidrográfica. La calidad del agua está fuertemente influenciada por el punto de la cuenca en que se desvía para su uso. La calidad de corrientes, ríos y arroyos, varía de acuerdo a los caudales estacionales y puede cambiar significativamente a causa de las precipitaciones y derrames accidentales. Los lagos, reservorios, embalses y lagunas presentan en general, menor cantidad de sedimentos que los ríos, sin embargo están sujetos a mayores impactos desde el punto de vista de actividad microbiológica. Los cuerpos de agua quietos tales como lagos y reservorios, envejecen en un período relativamente grande como resultado de procesos naturales. Este proceso de envejecimiento está influenciado por la actividad microbiológica que se encuentra relacionada directamente con los niveles de nutrientes en el cuerpo de agua y puede verse acelerada por la actividad humana.

Aguas Subterráneas:

Es el agua que se infiltra en la tierra y se acumula en grandes cantidades en un acuífero, se deposita entre capas impermeables de la tierra, es una excelente fuente de abastecimiento, por su cantidad y calidad, ya que es difícil contaminarla, aunque hay que tomar en cuenta que una vez contaminada su auto purificación es muy lenta.

El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en los continentes. Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la Tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km² (como el acuífero guaraní). El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

2.3.3. SISTEMAS CONVENCIONALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Son sistemas diseñados y contruidos a partir de criterios de ingeniería claramente definidos y tradicionalmente aceptados, con un resultado preciso para el nivel de servicio establecido por el proyecto, ya sea a nivel de vivienda mediante conexiones domiciliarias o a nivel comunitario con cantareras.

Los tipos Sistemas son:

Sistema por gravedad sin tratamiento:

El abastecimiento de agua por gravedad es un tipo de abastecimiento de agua en la que el agua cae por su propio peso desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más abajo. La energía utilizada para el desplazamiento es la energía potencial que tiene el agua por su altura.

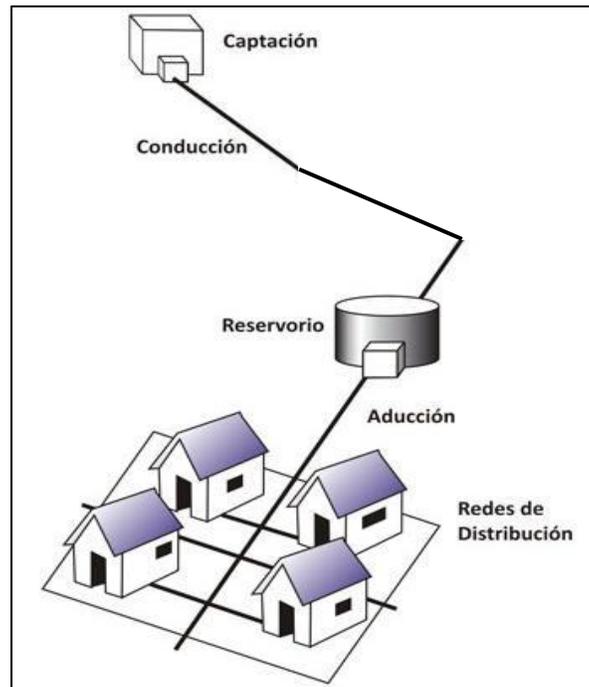


Fig. N°4: Sistema de tratamiento por gravedad con tratamiento.

Ventajas y Desventajas del Sistema de Gravedad con Tratamiento:

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">▪ No necesita bombeo por la topografía del terreno.▪ Puede adaptarse fácilmente un sistema de tratamiento.▪ No consume energía eléctrica.▪ Remueve la turbiedad del agua cruda.	<ul style="list-style-type: none">▪ Requiere de personal capacitado para operar y mantener la planta de tratamiento.▪ Puede demandar del uso de productos químicos para el proceso de clarificación del agua.▪ Requiere desinfección obligatoria.▪ Mayor costo de monitoreo.▪ Tarifas elevadas, dependiendo de la administración.

Tabla N°3: Ventajas y desventajas del Sistema Gravedad con Tratamiento.

2.3.4. ALMACENAMIENTO DOMICILIAR Y DESINFECCIÓN CASERA

Almacenar el agua en la casa en un lugar fresco, bien lejos de gasolina, querosén y productos químicos agrícolas. Si se usan diferentes recipientes para transportar y guardar el agua, asegurarse de que el agua se vierta de un recipiente al otro. Seguir las mismas reglas; verter el agua del recipiente de almacenamiento a un vaso apropiado para beber. Si el recipiente de almacenamiento es demasiado pesado de alzar, usar un cucharón limpio para transferir el agua. Si se siguen estos pasos, la oportunidad de contaminar el agua entre la fuente y la casa es reducida.

Métodos de Tratamiento, para el Agua de Consumo Humano:

Los que no cuentan con sistemas de agua potable requieren un tratamiento domiciliario los que sí cuentan con estos sistemas de agua potable requieren prevenirse porque no basta que el agua sea desinfectada y clorada en los sistemas de abastecimiento.

La mala higiene y almacenamiento intradomiciliar afecta la calidad y muchas veces es ahí donde el agua se contamina.

La desinfección del agua para consumo humano, es indispensable para garantizar la calidad del agua. Con estos procesos se garantiza la eliminación selectiva o parcial de microorganismos patógenos, que al ser ingeridos por el humano causan enfermedades. Los métodos de desinfección se clasifican en Físicos y químicos.

Métodos Físicos:

Ebullición:

Consiste en elevar la temperatura del agua a 100°C y mantener esa condición por espacio de 1 - 5 minutos. El resultado es la eliminación de la mayoría, sino de todos los microorganismos patógenos que suelen encontrarse en el agua: Bacterias, quistes y huevos. Es conveniente hervir el agua en el mismo recipiente en que haya de enfriarse y almacenarse, procurando usarlo exclusivamente para estos propósitos.

Desinfección Solar:

El proceso de desinfección solar es un proceso térmico que constituye en elevar la temperatura del agua en un espacio suficiente de tiempo en recipientes acondicionados para lograr la absorción del calor proveniente de la radiación solar. En general puede afirmarse que la mayoría de las bacterias mueren entre los 40–100°C, mientras que las algas, protozoarios, y hongos lo hacen entre los 40-60°C. La radiación solar también inactiva los microorganismos, por efecto de los rayos ultravioletas. Por ese motivo, una de las maneras más sencillas de garantizar la calidad del agua a nivel domiciliario es utilizando la desinfección solar del agua.

Filtros de Mesa:

Estos filtros se componen de dos baldes de PVC de 20 litros cada uno. El balde superior contiene el elemento filtrante y el inferior se utiliza para el almacenamiento del agua filtrada, ayuda a eliminar bacterias, pero por si solo no puede garantizar la potabilidad del agua.

Esto es ideal para desinfectar pequeñas cantidades de agua con baja turbiedad. Se utilizan botellas plásticas transparentes que son llenadas con agua y expuestas al sol, durante seis horas, para alcanzar la desinfección esperada. Para acortar los tiempos de irradiación, o cuando la radiación solar no es suficientemente elevada, puede utilizarse una base semicilíndrica forrada con papel de aluminio, o pintar de negro la parte inferior externa de la botella.

Métodos Químicos:

- Cloración:** Es el empleo de cloro o compuestos clorados, normalmente se emplea hipoclorito de sodio (lejía) por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación. En algunos casos se emplean otros compuestos como hipoclorito de calcio. La dosis debe cubrir la demanda de cloro y a un residual para evitar posteriores reinfecciones del agua.

Solución Patrón Desinfectante al 1%	Cantidad de Agua a Tratar
 3 gotas	 1 litro: 4 vasos
 11 gotas	 1 galón
 1 cucharadita	 1 cántaro de 23 litros
 2 cucharadas soperas	 1 barril de 200 litros
 10 cucharadas	 1 metro cúbico (1000 litros)

Fig. N°5: Fórmula para calcular la cantidad de cloro líquido (Hipoclorito de sodio) a aplicar en un volumen de agua para consumo humano.

- Como utilizar la fórmula para la solución madre:** En el presente cuadro se muestra la preparación de la solución madre que se inicia a partir de la concentración de cloro comercial, (lejía) con una cuchara sobera como medida se añade a una botella de color ámbar, y haciendo uso de los recipientes que se utilizan para el almacenamiento de agua se aplican las gotas o las cucharadas dependiendo de la capacidad contenedora para cada recipiente, en la gráfica se explica con claridad la medida para cada capacidad de cada uno de los recipientes.

2.4. DISPOSICIÓN SANITARIA DE AGUAS RESIDUALES Y EXCRETAS

Disposición Sanitaria de las Aguas Residuales:

Para poder identificar las aguas residuales, se deberá conocer dos términos que en muchas ocasiones tiende a confundir, para ello se detallan a continuación:

- **Aguas Grises:** Son el producto de actividades como la higiene corporal, vivienda y utensilios en general. Básicamente son aguas con jabón, algunos residuos grasos de la cocina y detergentes biodegradables. Es importante señalar que las aguas grises pueden transformarse en aguas negras si son retenidas sin oxigenar en un tiempo corto. El tratamiento es sencillo si contamos con el espacio verde suficiente, aprovechando la capacidad de oxigenación y asimilación de las plantas del jardín o el huerto mediante un sistema de "drenaje de enramado". En caso de no contar con el espacio suficiente, las aguas grises deben ser sometidas a un tratamiento previo que reduzca el contenido de grasas y de materia orgánica en suspensión, para posteriormente ser mezcladas con las aguas negras y pasar a un tren de tratamiento.
- **Las Aguas Negras:** Son las que resultan de los sanitarios y que por su potencial conducción de microorganismos conviene tratar por separado con sistemas de plantas de tratamientos.

2.4.1. SISTEMAS DE TRATAMIENTO EN EL SECTOR RURAL

Generalmente al construir se piensa poco en la disposición de las aguas residuales, se refiere entonces, a una variedad de recetas y métodos en los que no existe una verdadera comprensión de los procesos que se promueven y que se presentan como soluciones infalibles. Por otra parte algunos sistemas bien diseñados para condiciones específicas medioambientales no se adaptan otras condiciones o son interpretados y adaptados de manera poco escrupulosa. Un ejemplo claro de esta situación es el de las fosas sépticas. Es importante comprender que el sistema de tratamiento más adecuado debe ser el que considere las condiciones específicas del medio ambiente e incluso de las culturales. La instalación de los sistemas de tratamiento no solo debe contemplar eficacia en sí de la depuración, sino también debe analizar la relación de los elementos circundantes, las necesidades particulares, el costo, el mantenimiento, el rehúso, y la utilización o disposición de los subproductos de la depuración.

Fosa Séptica:

Es común encontrar una gama muy amplia de formas de disponer el agua con el nombre genérico de fosa séptica, sin embargo no todas cumplen con el objetivo de liberar los acuíferos de contaminación, debido que suelen confundirse con pozos negros o de absorción, en los que las aguas son infiltradas al suelo sin un verdadero tratamiento. También suelen llamarse de este modo a tanques de sedimentación y almacenamiento que son vaciados periódicamente, para trasladarlos a un sitio donde se puedan arrojar con impunidad.

El modelo de fosa más funcional es el tanque de tres cámaras con una secuencia de tratamiento que consiste en primer lugar en una cámara de sedimentación que en algunos casos también cumple la función de trampa de grasas, de allí el agua pasa a una cámara con condiciones anaerobias donde se reduce la carga orgánica disuelta. La tercera cámara cumple las funciones de sedimentador secundario para clarificar el agua antes de ser dispuesta en un campo de oxidación. El problema básico de las fosas sépticas es que suelen acumular lodos hasta el punto de saturación, lo cual se incrementa si la fase anaerobia no funciona correctamente. El efluente debe necesariamente ser tratado en un campo de oxidación antes de infiltrar al suelo y los lodos extraídos necesitan tratamiento adicional.

2.4.2. DISPOSICIÓN SANITARIA DE LAS EXCRETAS

Letrinas con Arrastre Hidráulico:

Se caracteriza por contar con un sifón, que actúa como cierre hidráulico e impide el paso de insectos y olores desagradables del pozo séptico al interior de la caseta y necesita de 2 a 4 litros de agua para el arrastre. El pozo séptico y la letrina están conectados por una tubería de longitud variable de 3 a 5 metros. La losa turca o inodoro queda instalado en el suelo de la caseta y puede ser construida en el interior de la casa o patio. Este tipo de soluciones, también conocido como inodoro (sanitario), sólo se recomienda en lugares donde la disponibilidad de agua no es un problema, el nivel freático es profundo y la filtración del terreno es media. Lo ideal es que estas letrinas dispongan de una cámara séptica dividida en dos partes, una impermeable donde permanecen los sólidos, que periódicamente deben ser retirados por medio de bombas especiales denominadas barométricas; y una cámara filtrante donde los líquidos se percólan en el terreno sin causar contaminación.

Letrinas sin Arrastre Hidráulico:

Letrina Abonera Seca Familiar “LASF”

Es una alternativa de saneamiento que consta de una doble cámara impermeable y un sentadero especial que separa las heces de la orina. A las heces depositadas en la cámara se les agrega ceniza, cal o tierra seca, para favorecer el proceso de degradación biológica en seco. Cuando una letrina abonera seca familiar (LASF) ha sido adecuadamente usada se puede obtener un abono orgánico relativamente inocuo.

Características generales de la letrina abonera seca familiar:

Consisten en dos cámaras separadas por un tabique central, con un agujero superior en cada una de ellas por donde se introducen las heces y la ceniza, y una compuerta de descarga lateral por donde se extraen los abonos una vez digeridos. Estas cámaras se construyen sobre el suelo y pueden ser hechas de materiales como bloque de cemento, ladrillo de barro cocido o piedra. Inicialmente se experimentó con letrinas de adobe, que eran baratas pero de poca durabilidad, lo que indicó la necesidad de usar un material más resistente. En el suelo se funde el piso y las paredes se impermeabilizan por dentro con cemento y arena.

En la parte superior se funde una losa o plataforma que puede reforzarse con hierro o bambú. Una vez construidas las cámaras, se hace un sentadero especial (opcional) al cual se adaptara el dispositivo para separar las heces de la orina, evitando así mojar las cámaras. Luego se hace una caseta para dar privacidad a los usuarios y resguardo en época lluviosa o fría. Ésta puede ser de materiales diversos: adobe, ladrillo, barro, bloque, cartón, o cañas de bambú o maíz. El techo puede ser de paja o lámina. Los canales de conducción de orina son de PVC y el recipiente para su recolección puede ser de cualquier material, pero con boca angosta para evitar la entrada de moscas o la salida de olores desagradables.

Ventajas

- Degradación de las excretas humanas en forma familiar para permitir la producción de abonos sanitariamente seguros.
- Construcción relativamente económica, adaptable a las condiciones de la vivienda rural; se construyen con materiales locales

- Eliminación de los microorganismos patógenos al hombre, evitando las enfermedades que se transmiten por las heces y es fácil de aprender a construir y mantener por una familia campesina.
- Para su uso no se necesita agua, que es un elemento muy escaso.
- Pasa a formar parte de la economía familiar, en vista de que la inversión es recuperable y posteriormente produce beneficios comprobables.
- Ocupa poco espacio, no produce olores desagradables ni permite la proliferación de moscas, lo que hace posible tenerla cerca de la vivienda e inclusive dentro de ella.

Desventajas

- Dada su aparente sencillez, es común pretender copiar la letrina, pero sin un seguimiento adecuado puede fácilmente convertirse en un problema que se acompaña de olores desagradables, proliferación de moscas y condiciones de insalubridad.
- El uso de la ceniza puede ser una limitante sobre todo cuando ésta es escasa o no se usa leña para cocinar.

2.4.3. CRITERIOS DE UBICACIÓN PARA LETRINAS DEL TIPO ABONERA SECA FAMILIAR (LASF)

Para la ubicación de letrinas LASF se debe considerarse los criterios siguientes:

- Que exista riesgo de contaminar cuerpos de agua con otro tipo de letrina.
- Que las características del predio de la vivienda no permitan la construcción de otro tipo de letrinas.
- La distancia mínima entre la letrina y líneas de colindancia será de 1.0 m.
- Para su localización, debe tomarse en cuenta el patrón de lluvia de la zona, a efecto de evitar al máximo la introducción de agua en su interior, así mismo, por las condiciones propias de este tipo de letrina, no debe construirse bajo sombra.

DIMENSIONES Y COMPONENTES

Las dimensiones y componentes de las letrinas LASF se deben establecer en la presente norma y deben sujetarse a las especificaciones del art.13.

Art. 13.- Para la construcción de letrina abonera seca familiar, se debe considerar lo siguiente:

- a) El sitio donde se construirá la letrina se debe limpiar y compactar, aplicando suelo cemento cuando existan problemas de inconsistencia o problemas de humedad especialmente en suelo arcilloso.
- b) Se debe construir un emplantillado de piedra cuarta, utilizando mezcla con una proporción de una medida de cemento por tres de arena. Cuando se construya en terrenos arenosos, como por ejemplo en zonas costeras, la relación de cemento y arena debe ser de una medida de cemento por dos de arena, dejando un espesor de 0.01 metros de mortero en su parte superior, aplicándole a su vez un repello como acabado final incluyendo sus laterales. Sus aristas deben ser bien definidas y completamente a escuadra. Todos estos detalles de acuerdo a esquema tipo de letrina (LASF).
- c) La construcción de la base se debe iniciar a 0.05 metros bajo el nivel natural del terreno, de manera que sobre el referido nivel sólo sobresaldrá 0.10 metros de la base en mención. Su espesor debe ser de 0.15 metros en el centro y de 0.25 metros en los extremos. La fundación y el amarre en las paredes se deben hacer siguiendo el detalle estructural de la letrina (LASF).
- d) La periferia de la base debe ser protegida con un saliente inclinado o una cuneta a fin de proteger la estructura del escurrimiento superficial.
- e) La cámara debe ser construida dejando 0.05 metros libres en todo el perímetro de la base; así mismo, tomando como referencia la orilla de la pared central que divide ambas cámaras, se debe dejar un espacio libre en la parte posterior de la cámara de 0.40 metros x 0.40 metros a ambos lados, que servirá para la evacuación del material ya degradado.
- f) Para permitir el paso del conducto para drenaje de la orina, se deben hacer perforaciones en ambos laterales de la cámara, entre la primera y la segunda hilada. Este conducto debe ser de manguera plástica transparente de 1 pulgada PVC, lo que permitirá evacuar este líquido en una forma adecuada.

- g) Las perforaciones se deben hacer entre 0.20 metros y 0.30 metros sobre la base, a fin de evitar dobleces que pudieran obstruir el paso de la orina hacia el foso resumidero.
- h) El pegado entre ladrillos (sisa), debe ser de 0.01 metros utilizando una mezcla con proporción de una medida de cemento por tres de arena; el acabado externo, debe ser con un sisado de poca profundidad eliminando al mismo tiempo todos los residuos de mezcla que hayan caído en los ladrillos, a efecto que la construcción tenga una presentación aceptable y estética.
- i) Para la construcción de las paredes de las cámaras, de preferencia debe utilizarse el siguiente material:
- Bloque de concreto sólido de 0.20 metros de ancho x 0.40 metros de largo x 0.10 metros de alto.
 - Ladrillo de barro cocido tipo calavera de diferentes tipos puestos de lazo con repello interno y externo con un espesor de 0.02 metros, utilizando mezcla de proporción de una medida de cemento por tres de arena. Posterior a ello, se debe pulir la base interna de las cámaras, aplicándose por último una lechada de cemento en el lado interno de las paredes verticales con el propósito de sellar las porosidades existentes y disminuir el riesgo de ingreso de humedad externa hacia el interior y viceversa.
 - Losetas prefabricadas
- j) Para la instalación de planchas y tazas se deben utilizar dos unidades de cada una de ellas, las cuales deben instalarse posterior a la construcción de las cámaras, utilizando para ello una mezcla de proporción de una medida de cemento por tres de arena, teniendo el cuidado de orientarlas en forma correcta con respecto a la entrada; a su vez, debe conectarse la manguera de drenaje de la orina a la taza, la que debe instalarse correctamente a fin de evitar fugas cuando la letrina esté en uso.
- k) Las gradas deben construirse posterior a la instalación de las planchas y podrán ser elaboradas con ladrillo de cualquier tipo, inclusive con piedra, utilizando para ello una

mezcla de proporción de una medida de cemento por tres de arena. Las gradas deben ubicarse pegadas a la pared frontal de la cámara; se deben construir con una dimensión de 0.30 metros de huella y 0.20 metros de contra huella, para un acceso seguro y uniforme. El acabado en las huellas y los laterales de la grada, debe ser con repello de proporción de una medida de cemento por cuatro de arena, lo que proporcionará mayor durabilidad, efecto antideslizante y una presentación adecuada. Cuando se utilice bloque de concreto sólido, éste debe sisarse en sus uniones y limpiar la mezcla que haya caído sobre los bloques para brindar calidad de presentación.

- l)** El foso resumidero para la orina es igual al de la letrina de Hoyo Modificada, por lo que debe considerarse lo establecido.

- m)** Para la construcción de la caseta debe dejarse entre ésta y el techo, una separación de 0.10 metros para efectos de ventilación, además debe dejarse un alero de 0.30 metros en la parte frontal de la letrina y 0.30 metros en los laterales

- n)** El espacio de la puerta de la caseta debe tener un ancho mínimo de 0.70 metros y un máximo de 0.90 metros con una alto hasta la mocheta (costanera del techo) debido a que se carece de cargador.

- o)** Cuando la puerta sea de madera, lámina o materiales similares, ésta debe adaptarse a las medidas anteriores, no obstante, el alto podrá ser variable pero no menor de 1.60 metros. El reforzamiento de las paredes se debe hacer siguiendo el detalle estructural para la letrina (LASF)

- p)** Para la construcción del techo, se debe considerar lo establecido en los literales h), i) y j) del artículo 9 de la presente norma, exceptuando que para este tipo de letrinas se utilizarán 3 láminas con las mismas medidas y 3 costaneras de 3 varas cada una u otro material.

- q)** Las compuertas de las cámaras deben tener dimensiones de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de largo y deben ser construidas de concreto con proporción de una medida de

cemento por dos de arena por cuatro de grava y mezcla con proporción de una medida de cemento por dos de arena, con refuerzo de hierro de $\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro con espaciamiento de 0.15 metros en ambos sentidos y un espesor mínimo de 0.05 metros.

- r) Cada una de las compuertas de las cámaras se debe instalar en la sección posterior de ésta, sobre los espacios destinados para la evacuación del producto depositado en su interior; utilizando para la suficiente mezcla con una proporción de una medida de cemento por dos de arena, la que también servirá como sello. Antes de la instalación de las compuertas, debe colocarse primero el drenaje para la orina.

2.4.4. USO Y MANTENIMIENTO DE LETRINA ABONERA SECA FAMILIAR

Para el uso y mantenimiento de la letrina abonera seca familiar se debe considerar lo siguiente:

- a) Cuando la letrina (LASF) esté lista para su uso, se debe sellar primero la cámara que no se utilizará; posteriormente, colocar en la cámara donde se iniciará el proceso, una capa de aproximadamente 0.03 m. de espesor de cal, ceniza o una mezcla de ambas en igual proporción, observando que la materia sólida y líquida se separen perfectamente.
- b) Después de cada defecación debe agregarse una medida equivalente a media libra de material secante, de tal manera que cubra los excrementos, teniendo el cuidado de no obstruir la salida de la orina al momento de aplicar dicho material.
- c) El contenido de la cámara, debe revolverse como mínimo una vez por semana a fin de homogenizar el material en proceso de degradación; continuando de esta manera hasta su llenado. Para tal efecto, debe utilizarse un utensilio preferiblemente de madera cuyo extremo permita 16 realizar este procedimiento y que solamente sea utilizado para tal fin.
- d) Cuando el nivel de llenado ha llegado aproximadamente a 0.10 m. de la loseta o plancha, debe cubrirse con cal, ceniza o una mezcla de ambas en igual proporción hasta llegar a la plancha, sellando la tapadera con mezcla de cemento pobre de proporción de 1 medida de cemento por 8 de arena o utilizando plástico con hule para su sostén. Posteriormente, debe iniciarse el uso de la segunda cámara siguiendo el mismo procedimiento.

- e) Cuando la segunda cámara esté por llenarse, se debe extraer el producto de la primera cámara; siempre y cuando haya transcurrido un tiempo mínimo de reposo de 6 meses.
- f) Cuando el contenido extraído de las cámaras tenga un aspecto seco y no presentara malos olores, éste debe enterrarse de inmediato a una profundidad no mayor de los 0.60 m. con una cubierta de tierra de 0.30 m.; y en caso que sea pastoso o que el nivel freático sea demasiado superficial, éste debe asolearse hasta lograr que esté seco, teniendo cuidado en la manipulación del mismo y verificando que el lugar destinado para el secado sea adecuado, a fin de evitar riesgos de contaminación en el agua y los alimentos, malos olores y proliferación de insectos.
- g) Los materiales secantes que deben aplicarse a las letrinas (LASF) son los siguientes: cal, ceniza, cal y ceniza mezcladas en iguales proporciones.
- h) Dentro de la letrina debe ubicarse un depósito de 20 Litros para el almacenamiento del material secante a utilizar y un depósito más pequeño que pueda contener un aproximado de media libra como mínimo (de material secante), con el que se realizará la aplicación directa después de cada uso.
- i) Con la finalidad de optimizar la capacidad de las cámaras y el proceso de degradación del material contenido en éstas, no debe depositarse el papel de desecho dentro de las cámaras de la letrina.
- j) Debe cerciorarse que la cámara contenga suficiente material secante y su aspecto seco y de color oscuro (gris á negro).
- k) Aproximadamente a los 6 meses (tiempo promedio), se debe realizar el vaciado de la cámara respectiva previa separación de la compuerta ubicada en la parte trasera de la cámara, utilizando para ello las herramientas adecuadas.

- l) Se debe revisar frecuentemente la salida del drenaje de la orina a fin de eliminar cualquier objeto que pudiera obstruirlo o producir malos olores.
- m) Se debe realizar limpieza periódica de la letrina, dentro y en el entorno de la misma, esto incluye, la limpieza del asiento con agua y jabón o detergentes (utilizando para ello, esponjas ó similares como tela húmeda), a fin de evitar al máximo que caiga agua dentro de la cámara. Al depósito de la orina, debe aplicársele suficiente agua con cal a efecto que disminuyan los malos olores, limpie las mangueras de drenaje y evite al máximo la proliferación de insectos que son propios de estos ambientes. Posterior a este proceso de limpieza, se debe tomar las medidas higiénicas necesarias para evitar daños a la salud.
- n) El piso debe permanecer limpio y completamente seco.
- o) La taza debe permanecer completamente tapada.
- p) Se debe realizar en forma pronta y oportuna cualquier reparación que amerite en su infraestructura.
- q) Se debe propiciar a la infraestructura de la letrina, las condiciones de estética que se consideren pertinentes a fin de que esta brinde una vista y ambiente agradable en la vivienda.
- r) No debe usarse como bodega, ni darle otros usos distintos para los que fue construida.
- s) Antes de usar nuevamente una de las cámaras de la letrina a la cual ya se le haya extraído el material degradado, debe esperarse a que ésta se encuentre completamente seca y depositar una capa de material secante de aproximadamente 0.03 m. de espesor.
- t) Cuando la cámara presente humedad sin presencia de gusanos, se debe duplicar la cantidad de material secante. La remoción se debe realizar diariamente, hasta que el problema desaparezca. Será preciso, investigar la causa que provoca el problema de humedad en la cámara, a fin de corregir el problema en forma definitiva.

- u) Cuando la cámara presente humedad con presencia de gusanos, se debe aplicar ceniza caliente, teniendo cuidado de no dañar la manguera que evacúa la orina, duplicando la dosis de material secante y removiendo diariamente hasta que el problema desaparezca.

Letrina de Hoyo Modificado:

Es una letrina de foso simple, en donde se utiliza la técnica de separación de excretas, por medio de un asiento que tiene un dispositivo de separación de la orina con las heces; propiciando también de esta manera la deshidratación de las heces, que permite estabilizar la materia fecal, debido a ello, es también una letrina de tipo seco. Cuando se le incorpora un tubo para la ventilación esta letrina se le llama Letrina de Hoyo Seco Modificada con Ventilación.

Localización de las letrinas:

- Suelo permite la excavación del hoyo.
- Terrenos libres de inundaciones y deslizamientos.
- Distancia mínima entre el fondo del foso y el nivel freático debe ser de 3.00 mts.
- Que no exista riesgo de contaminación de pozos, manantiales, ríos.

Para determinar la ubicación correcta es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- a) Se localizará en terreno firme y libre de inundación.
- b) La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de abastecimiento de agua será de 15 mts.
- c) La puerta de la letrina estará orientada en sentido contrario a la dirección del viento.

Limitaciones de las letrinas:

- Algunas veces el costo no se encuentra al alcance de muchas familias de limitados recursos.
- El tipo de suelo podría representar una limitante, sino se cuenta con los recursos técnicos y económicos para su emplazamiento ya que conlleva a elegir un tipo específico de letrina (solar)

- Si los suelos cuentan con abundantes fuentes de abastecimientos cercanas, no es propicio para su instalación.
- Propensas a colapsar en épocas de invierno, aun cuando se encuentren en lugares que no hayan registrado inundaciones si los inviernos son copiosos como en caso de huracanes o tormentas tropicales (Mitch 1998)
- Su inadecuado manejo puede volverlas un foco de enfermedades que ponen en peligro la salud de los usuarios
- Requieren de un mayor cuidado y adecuado manejo.
- Se requiere de terreno adecuado para su instalación.

Las letrinas tradicionales presentan problemas cómo: mal olor, atraen moscas, y otro tipo de vectores que fácilmente se convierten en transportes mecánicos y/o biológicos de enfermedades.

Para resolver esos problemas, se puede construir la letrina mejorada de pozo ventilado, que se diferencia de la letrina tradicional simple por poseer un tubo vertical de ventilación, el cual posee una malla o cedazo fino en su extremo superior para evitar la entrada de las moscas y a la vez ese tubo es la única entrada de luz que permite ser el punto apropiado para la atracción interna de las moscas.

El viento que pasa por encima del tubo crea una corriente de aire desde el pozo hacia la atmósfera, a través del tubo, y otra corriente descendente del exterior de la caseta hacia el pozo a través del asiento, provocándose la mayoría del tiempo una circulación conveniente de los gases.

Conservación:

El funcionamiento de la letrina está condicionado a la actividad bacteriana; mediante procesos aerobios y anaerobios se estabiliza la materia orgánica, pues juegan un papel muy impotente las bacterias saprófitas las que transforman la materia orgánica inerte en materia más estable. En consecuencia, para mantenerla en estas condiciones, serán tomadas en cuentas las siguientes recomendaciones:

- Hacer las deposiciones en el hoyo, y arrojar dentro de éste los papeles usados.
- NO arrojar dentro del hoyo aguas servidas domésticas, ni echar desinfectantes químicos.

- Conservar la letrina libre de desechos sólidos dentro y fuera de ella y mantener la puerta cerrada.
- Limpiar diariamente la loza.
- NO utilizar la letrina como depósito de chatarra o corral de animales.

Mantenimiento:

El mantenimiento consiste, en conservar las condiciones estables de la actividad bacteriana al interior de la letrina; esta práctica se consigue echando una cantidad de estiércol, de preferencia de ganado equino o vacuno, este producto crea las condiciones favorables, en una suerte de caldo de cultivo, para la proliferación de bacterias saprófitas que se encargarán de estabilizar la materia orgánica.

El usuario después de hacer sus necesidades deberá arrojar el material de limpieza al interior del hoyo, al ser este orgánico, igualmente se procesará conjuntamente con el excremento humano; antes de salir deberá colocar la tapa para mantenerla con oscuridad al interior del hoyo y evitar el ingreso de moscas; además deberá cerrar la puerta, evitando así el ingreso de los animales y el ingreso de la luz con intensidad.

Importancia ante la construcción de letrinas sin arrastre hidráulico, según la norma técnica para la construcción de las mismas:

- Para la construcción del techo se debe utilizar 2 láminas acanaladas de 2 x 1 yardas No. 26; éstas deberán afianzarse a la costanera utilizando clavos para lámina de 2.5 pulgadas.
- Para asegurar la lámina, se deben utilizar 2 costaneras de 3 varas cada una u otro material resistente, instaladas como coronamiento de la pared frontal y trasera. Cuando la pared haya sido construida de ladrillo o bloque, las costaneras deben estar aseguradas a las paredes por medio de hierro de ¼ de pulgada en cada una de las esquinas de la caseta; este hierro, debe estar empotrado desde la penúltima hilada de ladrillos, amarrándolas costaneras en forma de “C”.
- Podrá utilizarse otro tipo de material para la construcción del techo, siempre que éste sea técnicamente funcional.

2.5. DISPOSICIÓN SANITARIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Generalidades:

- **Definición de Residuos Sólidos:**

Materiales que se generan como producto del consumo de bienes y servicios y que en general no tienen ningún valor para el generador (aunque para otras personas si lo tengan), por lo que se deshace lo más pronto posible de ellos. Se debe considerar estrictamente los desechos sólidos como aquellos desechos que ya no se pueden aprovechar, los cuales por cierto, son un pequeño porcentaje de todo lo que generamos. El tipo y la cantidad de desperdicios que producimos se encuentran directamente relacionados con nuestras formas y hábitos de vida y consumo. En las sociedades llamadas “modernas” el uso indiscriminado y excesivo de envases, empaques y embalajes ha contribuido a la generación de enormes cantidades de desechos sólidos. Si pudiéramos observar el contenido del depósito de desechos sólidos de cualquier casa de nuestra ciudad hace 50 años y se comparara con uno actual, nos daríamos cuenta de la gran diferencia en cuanto a cantidad, calidad y tipo de desechos.

El Salvador contaba para el 2013, con una población aproximada de 6, 288,899 millones de habitantes, se estima que éstos producen 3,200 toneladas de desechos sólidos al día, al menos 3,000 toneladas son producidas en las cabeceras departamentales y del total producido en las áreas urbanas, al menos 2,000 toneladas tienen acceso a un relleno sanitario, sin embargo, solo se están depositando 1,500 toneladas diarias en éstos. Con el objeto de determinar el estado actual del manejo de los desechos sólidos en el país, se han establecido dos indicadores de proceso, para evaluar el desarrollo de la gestión realizada en los últimos 10 años, el primero es que 97% de la población urbana tiene acceso al servicio de aseo y el segundo es que el 65% de esta población tiene acceso a un relleno sanitario, entendiéndose acceso como la factibilidad de obtener el servicio y no como sinónimo de cobertura. Estos indicadores pudieran generar optimismo, sin embargo, el mayor problema de la gestión de los desechos sólidos no es implementar un servicio de aseo o un

relleno sanitario, sino la sostenibilidad de los mismos y la calidad de éstos en cuanto a eficiencia y eficacia, reflejado en sus costos, cobertura, frecuencia, rutas, equipos y manejo de recursos en general, que es precisamente el problema de los sistemas actuales.

El Salvador está dividido políticamente en 14 departamentos los cuales a su vez son agrupados en tres zonas: la occidental, la oriental y la para central. Se cuenta con 262 municipios, donde los municipios con servicio de aseo, según el censo de desechos sólidos realizado en el 2001 por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), son 182 municipios, el número de municipios con servicio de aseo se viene incrementando desde 1992 (Censos Nacionales V de población y IV vivienda) a razón de 5 municipios por año. Los municipios que no cuentan con servicio de aseo (80 municipios), tienen poblaciones menores de 3,000 habitantes urbanos y representan menos de 3% de la producción de desechos, por lo que no contar con servicio de aseo es más bien una condición de prioridades, debido a lo pequeño de sus áreas urbanas.

En país la gestión integral del manejo de los desechos sólidos ha cobrado relevancia en los últimos 10 años, y eso se manifiesta en la existencia de un marco legal moderno, que se estructura a partir de la aprobación de la Ley de Medio Ambiente en marzo de 1998 y la entrada en vigencia del Reglamento Especial Sobre Manejo Integral de los Desechos Sólidos publicado en mayo del año 2000. La gestión municipal de los desechos sólidos requiere de una reingeniería completa, ya que inicialmente el problema se ha tratado como insuficiencia de equipos para el servicio de recolección y transporte y no de forma integral, estos equipos han sido donaciones de países amigos y subsidios de las municipalidades. Así mismo ha existido ausencia de la aplicación de técnicas y se han tenido dificultades para buscar otras soluciones de prestación del servicio de aseo.

El Municipio de Sensuntepeque por no formar parte de las localidades que envían sus desechos recolectados a MIDES, hay pocos antecedentes a nivel municipal la generación y disposición final, ya que de la poca información que se conoce, es la del proyecto ejecutado durante el actual gobierno de la Alcaldía Municipal denominado; "Pago de Recolección, Transporte y Disposición Final de los Desechos Sólidos del 01 de mayo al 31 de diciembre del 2012. Se tienen datos de fuentes de

promotores de salud del sector que la mayor parte de la recolección de los Desechos generados a nivel de municipio, son llevados a unos botaderos existentes en San Isidro.

Manejo integral de los residuos sólidos a nivel comunitario:

“Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final”

El Manejo integral de los Desechos Sólidos (MIDS) es un servicio del cual es responsable la municipalidad así como también el gobierno central. Es decir que existe una interacción, en pocas palabras lo que se pretende con este manejo es mantener integradas a todos los entes sociales y hacerlos partícipes de dicho proceso con el propósito de disminuir un poco el impacto que los desechos sólidos pueden ocasionar en el ambiente y la salud pública.

2.5.1. ETAPAS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Generación de los Desechos Sólidos:

Los desechos sólidos son generados como resultado de las actividades que realiza la población para su subsistencia y para la obtención de insumos en los diferentes sectores productivos como son el comercio, la industria, el sector agropecuario y el de servicios. Aunado a esto, la propaganda encaminada a favorecer el consumo excesivo de productos innecesarios aumenta el problema de la generación y acumulación de estos, lo cual se convierte cada día en algo más difícil de resolver.

Composición:

Esto es útil para establecer la factibilidad de aplicar un proceso o uso de tecnología para su tratamiento o disposición final, esta es una característica física de los desechos que proporciona una idea de las características biológicas y químicas de los desechos generados en una ciudad, existen otras características que habría que determinar según sea el propósito, como es el caso de la humedad y la capacidad calorífica, que son de interés para la incineración de los desechos.

Tipos de Desechos Sólidos:

En base al lugar en donde se generan y la composición de los desechos sólidos estos se clasifican de la siguiente manera.

Según su composición, los Desechos Sólidos se Clasifican en:

- **Desechos Orgánicos:** Son aquellos que se descomponen con mayor facilidad y naturalmente, como los restos de plantas y animales que se mueren en la naturaleza, las cáscaras de frutas y desperdicios de comida, heces fecales, en resumen todo tipo de desechos que provienen de los seres vivos.
- **Desechos Inorgánicos:** Son aquellos que no se descomponen rápidamente entre estos se encuentran los vidrios, metales, plásticos, entre otros, de los que se fabrican bolsas, botes, latas, botellas, y otros utensilios y envoltorios; también son desechos inorgánicos la chatarra, las baterías, utensilios y empaques de durapax, caucho y celofán, entre otros.

Separación en Origen:

Como su nombre lo indica este proceso consiste en separar los desechos sólidos previo a su almacenamiento de preferencia se recomienda colocar los desechos orgánicos en un recipiente y los desechos inorgánicos en otro, esto se realiza con el fin de evitar problemas estéticos y proliferación de vectores de interés médico-sanitario que puedan ocasionar daños a la salud pública. Algunos lugares en donde se puede realizar esta práctica son por ejemplo en la vivienda, hospital, escuela, empresa, clubes, mercados, universidades, y en todo lugar en donde se generen desechos sólidos.

Almacenamiento de los Desechos Sólidos:

Cualquier material que adquiere la calidad de desecho pasa a formar parte de un proceso de operaciones secuenciales que conforman un sistema de manejo. La primera de estas operaciones en el manejo de los desechos sólidos consiste en almacenarlos en su lugar de origen.

El almacenamiento se entiende como: La acción de retener temporalmente los desechos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos. Debido a que los desechos que se producen no se pueden eliminar de inmediato, se requiere de un tiempo, un depósito y un lugar adecuados para mantenerlos mientras se espera a que sean evacuados o retirados.

Esta operación es responsabilidad exclusiva del generador del residuo por ello, es necesario que exista una reglamentación al respecto con el objeto de que se haga un almacenamiento adecuado.

Almacenamiento en la vivienda:

Este tipo de almacenamiento es el que se efectúa en las viviendas o casas-habitación.

A su vez, se divide en almacenamiento: **interno y externo**; El almacenamiento interno es el que realizan los habitantes de la vivienda en las diversas áreas como son: cocina, baños, recámaras, etc.

El almacenamiento externo es aquel donde se depositan todos los desechos generados en la vivienda, disponiendo para ello de un recipiente y un lugar especial en el exterior de la vivienda.

Tipos y uso de Recipientes:

Dependiendo de la fuente de generación de los desechos sólidos existen varios tipos de recipientes, los cuales varían en cuanto a su capacidad de almacenamiento y material de construcción. Se definirá el procedimiento más adecuado para el almacenamiento externo en las diversas fuentes generadoras.

Estos recipientes deben tener las siguientes características:

- Forma cilíndrica, con la base de menor diámetro.
- Con tapa ajustada y asas a ambos lados.
- Resistentes a la corrosión, golpes e inclemencias del tiempo.
- De preferencia, que tengan ruedas para su desplazamiento.
- De fácil manejo para su limpieza y desinfección.

En el caso de que no se pueda contar con un recipiente como el descrito, una alternativa puede ser el uso de recipientes desechables como las bolsas de plástico. Su uso puede representar algunas ventajas al reducir el tiempo de recolección, debido a que al descargar las bolsas en el vehículo recolector se puede levantar más de una bolsa a la vez y se elimina el regreso del recipiente a la acera, sin embargo también tienen el inconveniente de retardar el proceso de descomposición de los desechos al ser enterrados en un relleno sanitario.

2.5.2. TIPOS DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS A NIVEL COMUNITARIO

De los utilizados a nivel de País se pueden mencionar:

Reutilización de los desechos sólidos:

Muchos de los desechos sólidos pueden reutilizarse antes que proceder a su reciclaje, ejemplo de ello son: madera, muebles, latas, botes, botellas, etc. Otros desechos sirven para compostaje obteniendo como producto final un mejorador de suelo llamado compost, una utilización beneficiosa es utilizar el producto para mejorar las áreas verdes de la ciudad. Ejemplo: desechos de la construcción pueden servir para nivelar terrenos.

Recolección para Reciclaje de los Desechos Sólidos:

El proceso de extracción de recursos o el valor de los desechos es lo que suele denominarse el reciclaje, en el sentido de recuperar o reutilizar el material. Hay una serie de diferentes métodos por los cuales el material de desecho se recicla: las materias primas se pueden extraer y reutilizarse, el contenido calorífico de los residuos puede ser convertido en electricidad.

En la mayoría de los países desarrollados se almacenan los materiales para la generalización y reutilización de materiales de la vida cotidiana, tales como los envases vacíos de las bebidas. Estos se recogen y clasifican en diferentes tipos de material, de modo que las materias primas pueden ser reutilizadas en nuevos productos. El material para el reciclaje puede ser recogido por separado a partir de los desechos utilizando los contenedores apropiados y los vehículos de recogida.

Existen tres actividades principales en el proceso del reciclaje:

Recolección: Se deben de juntar cantidades considerables de materiales reciclables, separar elementos contaminantes o no reciclables y clasificar los materiales de acuerdo a su tipo específico.

Compostaje Comunitario de los Desechos Sólidos:

Las materias que son de naturaleza orgánica, tales como el material vegetal, trozos de alimentos, y productos de papel, pueden ser reciclados mediante el compostaje. Mediante procesos biológicos de digestión se descomponen en materia orgánica. Este material orgánico resultante es reciclado posteriormente como compost y destinado para la agricultura o la jardinería. Además, los residuos gaseosos obtenidos del proceso (como metano) pueden ser capturados y utilizados para la generación de electricidad.

Existe una gran variedad de compostaje y de métodos de digestión, así como diversas tecnologías a escala industrial. Los métodos de descomposición biológica se dividen en dos tipos: aeróbico y anaeróbico aunque una mezcla entre los dos métodos también existe.

2.5.3. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS A NIVEL COMUNITARIO

La generación de residuos aumenta cada año, este incremento se debe principalmente a un aumento del nivel de ingresos de la población de la comunidad y por ende del consumo, lo que además provoca cambios en la composición de los residuos.

El manejo de los residuos sólidos es una actividad local en que los gobiernos municipales deben apoyar cada vez más a los municipios, particularmente a los que tienen escasa capacidad gerencial y limitados recursos y en los cuales la escasez de información acerca del tema es más pronunciada. Una de las formas más efectivas para mejorar la gestión municipal a nivel comunitario en el manejo de residuos sólidos es a través de la Estrategia de Municipios Saludables, promovida por la OPS/OMS, como parte de un proceso de descentralización que apoya las iniciativas locales, bajo el marco de la gestión local y la participación comunitaria

Los Desechos Sólidos comunitarios comúnmente son depositados en:

- Botaderos a cielo abierto.
- Botaderos controlados.
- Entierro de los desechos sólidos.
- Quema.

A nivel comunitario, para la ejecución del Vertedero de Relleno Sanitario Manual se consideró los siguientes aspectos técnicos:

- a) Ubicación
- b) Levantamiento topográfico
- c) Investigaciones hidrogeológicas del lugar
- d) Proyecto de diseño técnico ejecutivo que incluye:
- e) Plan general: zonificación
- f) Planos por objeto de obra del relleno
- g) Especificaciones técnicas
- h) Costos estimados
- i) Licencia Ambiental para el relleno
- j) Licencia de ejecución de la obra (permiso legal de autorización de construcción del relleno).

El concepto de MIDS no solo toma en cuenta los aspectos de sostenibilidad técnica o financiero-económica, sino que también incluye los aspectos socio-culturales, ambientales, institucionales y políticos que influyen en la sostenibilidad total del manejo de desechos. Por lo tanto, parte de un enfoque estratégico y de largo plazo, que incluyen los siguientes ítems:

- **Técnico:** incluidas todas las etapas para desarrollar una buena gestión (generación y separación en la fuente, reducción, recolección, reutilización, transferencia y transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final).
- **Financiero/económico:** se debió de tener presente los recursos con los que se cuentan para garantizar la sostenibilidad del sistema.
- **Administrativo:** la estructura misma que se utilizó para el manejo integrado de desechos sólidos sirvió para realizar la gestión.
- **Sociocultural/legal:** fue importante el involucramiento de actores sociales que van desde las autoridades municipales, organizaciones comunales, usuarios del servicio, sector privado, instituciones del estado, organizaciones no gubernamentales, agencias de cooperación.
- **Ambiental/sanitario:** en este punto se tomó muy en cuenta los límites máximos permisibles que pueden afectar, debido a un mal manejo, factores como aire, agua y suelo así como también la salud de la población.

2.6. NORMAS Y LEYES RELACIONADAS A LAS ACTIVIDADES DEL SANEAMIENTO BÁSICOS.

2.6.1. NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA DE AGUA POTABLE

La norma salvadoreña obligatoria NSO 13.07.01.04 agua. Agua potable en la sección 4.1 expone los siguientes requisitos de calidad para el agua de consumo los cuales son:

Requisitos de la Calidad Microbiológica:

Tabla N°4: Límites Máximos Permisibles para Calidad Microbiológica.

PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE		
	TÉCNICAS		
	FILTRACION POR MEMBRANAS	TUBOS MULTIPLES	PLACA VERTIDA
Bacterias coliformes totales	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP /100 ml
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP /100 ml
<i>Eschericha coli</i>	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP /100 ml
Conteo de bacterias heterótrofas y aerobias mesófilas	100 UFC/ ml	100 UFC/ ml
Organismos patógenos	Ausencia		

Cuando en una muestra se presentan organismos Coliformes Totales fuera de la Norma, según la Tabla 4, se deben aplicar medidas correctivas y se deben tomar inmediatamente muestras diarias del mismo punto de muestreo y se les debe examinar hasta que los resultados que se obtengan, cuando menos en dos muestras consecutivas demuestren que el agua es de una calidad que reúne los requisitos exigidos por la Tabla 4.

Un número mayor de 100 microorganismos por mililitro en el recuento total de bacterias heterotróficas, es señal de que deben tomarse medidas correctivas e indica la necesidad de una inspección sanitaria completa del sistema de abastecimiento para determinar cualquier fuente de contaminación.

En cada técnica se pueden usar los sustratos tradicionales o sustrato-enzima aprobados por una entidad internacional reconocida y relacionada con la calidad del agua potable.

Requisitos de la Calidad Física:

Tabla N°5: Límites Permisibles De Características Físicas y Organolépticas

PARÁMETRO	UNIDADES	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Color verdadero	Pt- Co	15
Olor	----	No Rechazable
pH	----	8.5 ¹⁾
Sabor	----	No Rechazable
Solidos totales disueltos	mg/l	1000 ²⁾
Turbidez	UNT	5 ³⁾
Temperatura	°C	No Rechazable

1. Límite Mínimo Permisible 6.0 Unidades.
2. Por las condiciones propias del país.
3. Para el agua tratada en la salida de planta de tratamiento de aguas superficiales, el Límite Máximo Permisible es 1.

2.6.2. NORMAS DEL MINISTERIO DE SALUD

- Norma técnica sanitaria para la instalación uso y mantenimiento de letrinas secas sin arrastre de agua.
- Programa nacional para el manejo integral de desechos sólidos
- Reglamento especial sobre el manejo integral de los desechos sólidos y sus anexos

2.6.3. LEY DE MEDIO AMBIENTE PROTECCION DEL RECURSO HIDRICO:

- Art. 48 de la Ley ,60 y 70 del reglamento LMA.
- Ley de la Administracion Nacional de Acueductos y Alcantarillados.(ANDA)
- Ley de Riego y Avenamiento.
- Ley sobre Gestion Integrada de los Recursos Hidricos.
- Reglamento Especial de Aguas Residuales.

- Regalemento de Calidad del Agua,el Control de Vertidos y Zonas de Proteccion.

2.6.4. CÓDIGO DE SALUD

- **ART. 106** - El Ministerio emitirá normas para la fabricación, instalación y mantenimiento de artefactos sanitarios.
- **ART.56 LITERAL B** - Desarrollo de programas de saneamiento ambiental a fin de lograr la disposición adecuada de excretas para las comunidades.
- **ART. 70** - Es obligación de todo propietario o poseedor de inmueble ubicado en el radio urbano con redes públicas de agua potable y cloacas, instalar las correspondientes servicios conectados a esas redes siempre que estas quedaren a una distancia de cien metros con facilidades de conexión. En caso contrario deberá disponerse por algún sistema autorizado por el ministerio que garantice la salud de los moradores. (Sistema de fosa séptica).

2.6.5. REGLAMENTO PARA AGUAS RESIDUALES SEGÚN DECRETO N° 39.

Art. 1.- El presente Reglamento tiene por objeto velar porque las aguas residuales no alteren la calidad de los medios receptores, para contribuir a la recuperación, protección y aprovechamiento sostenibles del recurso hídrico respecto de los efectos de la contaminación.

Ámbito de aplicación

Art. 2.- Las disposiciones del presente Reglamento serán aplicables en todo el territorio nacional, independientemente de la procedencia y destino de las aguas residuales; sin perjuicio de las normas contenidas en la Ley del Medio Ambiente, en lo sucesivo la Ley, y sus demás reglamentos.

Autoridad competente

Art. 4.- Para lo preceptuado en este Reglamento será autoridad competente el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que en lo sucesivo se denominará el Ministerio, sin perjuicio de las atribuciones establecidas en la legislación nacional a otras instituciones del gobierno central, autónomas o municipales, las cuales serán responsables de su aplicación dentro de sus respectivas competencias y en coordinación con el Ministerio; de igual manera, aplicarán las normas técnicas de calidad ambiental pertinentes.

Aplicación gradual de medidas

Art. 5.- En cumplimiento de lo estipulado en los Arts. 107, 108 y 109 de la Ley, los titulares de las obras, proyectos o actividades correspondientes deberán considerar en sus Programas de Adecuación Ambiental, la aplicación gradual de las medidas de atenuación o compensación para el impacto negativo ocasionado por aquéllas sobre el recurso hídrico.

Auditorias e Inspecciones

Art. 6.- En base al Art. 27 de la Ley, el Ministerio realizará las auditorías en la forma en que considere necesarias en las obras, instalaciones y aprovechamientos de aguas residuales, que se identifiquen en el proceso de evaluación ambiental como medidas de prevención, atenuación o corrección de la contaminación de las aguas.

De igual manera realizará inspecciones, de oficio o a instancia de parte, para determinar el cumplimiento al Art. 49 letra e) de la Ley y a lo establecido en este Reglamento. En caso que la actividad de que se trate no cuente con el Permiso Ambiental respectivo, se iniciará el procedimiento para la determinación de la responsabilidad administrativa, sin perjuicio de informar adecuadamente a la autoridad competente para los efectos de las responsabilidades civil y penal que correspondan.

SISTEMAS DE TRATAMIENTO

Tratamiento de aguas residuales

Art. 7.-Toda persona natural o jurídica, pública o privada, titular de una obra, proyecto o actividad responsable de producir o administrar aguas residuales y de su vertido en un medio receptor, en lo sucesivo denominada el titular, deberá instalar y operar sistemas de tratamiento para

que sus aguas residuales cumplan con las disposiciones de la legislación pertinente y este Reglamento.

Disposición de lodos

Art. 8.- En cuanto a la disposición de lodos provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales de tipos ordinario y especial, estará sujeta a lo dispuesto en el Programa de manejo o adecuación Ambiental correspondiente y a la legislación pertinente.

Informes operacionales

Art. 9.- Los titulares deben elaborar y presentar al Ministerio informes operacionales de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de las condiciones de sus vertidos, que reflejen la frecuencia del muestreo, conforme a lo estipulado en los Arts. 16, 19 y 25 de este Reglamento. El resumen anual formará parte del informe anual de resultado de la aplicación de los Programas de Manejo Ambiental o de Adecuación Ambiental.

Los costos de los análisis para la elaboración de los informes operacionales serán sufragados por el titular.

Contenido de los informes

Art. 10.- Los informes operacionales periódicos deberán contener como requisitos mínimos la siguiente información:

- Registro de Aforos;
- Registro de análisis de laboratorio efectuados por el titular y los efectuados por laboratorios acreditados, según la legislación pertinente;
- Registro de daños a la infraestructura, causados por situaciones fortuitas o accidentes en el manejo y funcionamiento del sistema;
- Situaciones fortuitas o accidentes en el manejo y el funcionamiento del sistema que originen descargas de aguas residuales con niveles de contaminantes que contravengan los límites permitidos por las normas técnicas respectivas
- Evaluación del estado actual del sistema, y Acciones correctivas y de control.

ANÁLISIS OBLIGATORIO

Validez de los análisis

Art. 11.- En base al Art. 23, de la Ley y con el fin de que los análisis incluidos en los informes requeridos en el Permiso Ambiental sean válidos, deberán provenir de laboratorios legalmente acreditados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, en lo sucesivo CONACYT. Tales laboratorios son aquellos con los que se puede demostrar que la caracterización del vertido cumple con las normas técnicas de calidad ambiental establecidas.

En caso de análisis para los cuales no se contare con laboratorios previamente acreditados por el CONACYT, podrá permitirse que sean aquellos realizados por laboratorios que estén en proceso de acreditación, para lo cual el CONACYT remitirá al Ministerio el listado correspondiente.

Análisis de características

Art. 12.- En la evaluación de la calidad de las aguas residuales se incluirá el análisis de las características físico - químicas y microbiológicas, de conformidad con las normas técnicas de calidad de aguas residuales.

Aguas residuales de tipo ordinario

Art. 13.- Durante el análisis de las características físico - químicas y microbiológicas de las aguas residuales de tipo ordinario deberán ser determinados, esencialmente, los valores de los siguientes componentes:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO'5);
- Potencial hidrógeno (pH);
- Grasas y aceites (G y A);
- Sólidos sedimentales (SSed);
- Sólidos suspendidos totales (SST);
- Coliformes totales (CT), y
- Cloruros (Cl-).

Obligatoriedad de análisis.

Art. 14.- Los análisis de coliformes fecales serán obligatorios cuando:

- Las aguas residuales fueren vertidas en medios receptores de agua utilizados para actividades recreativas de contacto primario, acuicultura o pesca;
- Se originen en hospitales, centros de salud, laboratorios microbiológicos, y
- En los casos del Permiso Ambiental.

Aguas Residuales de tipo especial

Art. 15.- En los análisis de las características físico - químicas y microbiológicas de las aguas residuales de tipo especial vertidas a un medio receptor, deberán ser determinados esencialmente los valores de los siguientes componentes e indicadores:

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO'5);
- Demanda Química de Oxígeno (DQO);
- Potencial hidrógeno (Ph);
- Grasas y aceites (G y A);
- Sólidos sedimentables (Ssed);
- Sólidos suspendidos totales (SST), y
- Temperatura (T).

DISPOSICIONES FINALES

Manejo inadecuado de aguas residuales

Art. 26.- Para efectos de descarga de aguas residuales a un medio receptor, no es permitido:

- a) La explotación o uso de agua con fines de dilución de aguas residuales, como tratamiento previo a la descarga, y
- b) La dilución de cualquier materia que pudiera obstaculizar en forma significativa el flujo libre del agua, formar vapores o gases tóxicos, explosivos, inyección de gases, sustancias que causen mal olor o que pudieran alterar en forma negativa la calidad del agua del medio receptor.

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Sub-variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
Saneamiento básico.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condiciones sanitarias del abastecimiento de agua para consumo humano a nivel comunitario y domiciliar. 	<p>Son las características físicas y sanitarias que posee cada componente del abastecimiento de agua a nivel de sistema comunitario y manejo del recurso hídrico en la vivienda, donde se identifican los factores de riesgo que afectan directa e indirectamente la salud de la población.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Componentes del sistema de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condiciones físicas del componente de captación en la fuente. ▪ Condiciones físicas de los tanques de almacenamiento de agua. ▪ Tipo de tratamiento y desinfección aplicada al agua conducida de la fuente de captación a los tanques de almacenamiento. ▪ Administración del sistema de agua a nivel comunitario.
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abastecimiento de agua a nivel domiciliar. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuente de abastecimiento en la vivienda. ▪ Tipo de almacenamiento a nivel domiciliar. ▪ Características físicas del agua de consumo en la vivienda. ▪ Presencia de cloro residual en el agua de consumo a nivel de vivienda. ▪ Usos del agua a nivel domiciliar. ▪ Tratamiento y desinfección del agua a nivel domiciliar.

Variable	Sub-variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
	<ul style="list-style-type: none"> Manejo sanitario de las aguas residuales a nivel domiciliar. 	<p>Son los procesos y alternativas de tratamiento que se aplican a las aguas residuales o servidas que resultan como producto de las actividades propias del hogar y a nivel comunitario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Disposición de las aguas residuales a nivel domiciliar. 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de aguas residuales a nivel de la vivienda. Existencia de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. Tipo de disposición final de las aguas residuales. Presencia de vectores de interés sanitario como causa directa por aguas residuales.
	<ul style="list-style-type: none"> Condiciones de infraestructura y funcionamiento del manejo sanitario de excretas. 	<p>Condiciones físicas y de diseño con las que cuentan las estructuras destinadas para la disposición sanitaria de las excretas a nivel de vivienda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Disposición de las excretas a nivel domiciliar. 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de infraestructura para la disposición sanitaria de las excretas a nivel domiciliar. Tipo de infraestructura para la disposición sanitaria de las excretas a nivel domiciliar. Uso y mantenimiento de la infraestructura para la disposición sanitaria de las excretas a nivel domiciliar.
	<ul style="list-style-type: none"> Etapas del manejo de los desechos sólidos a 	<p>Son el conjunto de acciones que se realizan en la vivienda y que van encaminadas a la generación,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Etapas del manejo para la disposición sanitaria de 	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de servicio de recolección de desechos sólidos. Tipo de desechos

Variable	Sub-variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicadores
	nivel domiciliar.	segregación, aprovechamiento y disposición final de los desechos sólidos provenientes de actividades de consumo rutinarias.	los desechos sólidos.	<p>generados a nivel domiciliar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades que generan mayor tipo de desechos sólidos en la vivienda. ▪ Características y tipo de almacenamiento dado a los desechos sólidos en la vivienda. ▪ Alternativas para la disposición final de los desechos sólidos en la vivienda.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO:

- **El tipo de estudio es Descriptivo;** ya que el diagnóstico permite describir las condiciones actuales de tres actividades del saneamiento básico que existen en la Comunidad Cebadilla, ubicada en el Cantón El Volcán del Municipio de Sensuntepeque del Departamento de Cabañas. Las actividades descritas en el presente documento corresponden al abastecimiento de agua para consumo humano a nivel comunitario y domiciliario, a la disposición sanitaria de las aguas residuales y excretas, como también se da a conocer al lector las etapas del manejo de los desechos sólidos que se aplican a nivel domiciliario.

- **Transversal;** la investigación se llevó a cabo en un periodo corto de tiempo, comprendiendo entre, enero a noviembre del dos mil quince.

3.2. POBLACIÓN

La comunidad está formada por ochenta y nueve viviendas que constituye una población total seiscientos diecisiete personas, incluyendo en ellas, cinco personas con capacidades especiales.

Para el estudio se tomaron en cuenta las ochenta y nueve viviendas de la comunidad Cebadilla, de las cuales solo se trabajó con cincuenta y nueve viviendas por las siguientes razones: diez viviendas se encontraban cerradas, en ocho viviendas los instrumentos quedaron incompletos porque las personas que atendían no quisieron terminarla eran ancianos y asumían no saber los datos que se preguntaban y doce viviendas se encontraban en un sector de alta peligrosidad no recomendable para la visita por razones de seguridad, en total treinta viviendas no fueron tomadas en cuenta.

3.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

- ✓ Para el presente estudio la unidad de análisis fueron las cincuenta y nueve viviendas de la Comunidad Cebadilla.
- ✓ Dentro del componente de agua para consumo, la unidad de análisis identificada es el sistema de agua comunitario, partiendo del punto en que se dio la necesidad de conocer la fuente u del recurso que se consume en el sector, cuales son las vulnerabilidades

presentes en él y las condiciones sanitarias que refleja para disponer si el agua es aceptable o no ante el consumidor. De igual manera, a nivel domiciliar la unidad de análisis se centra en conocer los tipos de tratamiento que el agua recibe cuando no es clorada por el sistema de tratamiento, las características y disposición de la misma en la vivienda, adonde es almacenada y los cuidados que se le brindan para considerarla aceptable para el consumo humano.

- ✓ Para el caso de las aguas residuales, la unidad de análisis se enfoca en conocer las características de la posible infraestructura presente en la comunidad o en las viviendas para la disposición sanitaria de las aguas residuales. Acompañado a ello, en este apartado se estudia la infraestructura de los espacios destinados para la disposición sanitaria de las excretas humanas y las características, aseo y mantenimiento que se le da a dichos espacios a nivel domiciliar.
- ✓ Con el tema de los desechos sólidos, la unidad de análisis ha sido dirigida a conocer las diferentes etapas del manejo de los desechos sólidos que en la comunidad y a nivel domiciliar se practican.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Técnicas	Instrumentos	Procedimientos
Recorrido comunitario	Mapas comunitarios.	Para la inmersión comunitaria se utilizaron los mapas existentes en la comunidad Cebadilla, en primer instancia y con acompañamiento de la comunidad se le hizo saber al estudiante en que sectores era recomendado transitar y cuáles no, por motivos de alta peligrosidad y por seguridad al estudiante. Cabe destacar que para el desarrollo de la investigación, a través del mapa se pudo conocer de manera gráfica la comunidad en general y fue importante el haber tenido acceso a ellos porque identificaron rápidamente la ubicación de los componentes del sistema y las viviendas donde se trabajaría recolectando información.
Entrevista	Entrevista semi-estructurada.	Este instrumento fue el que determinó conocer cuáles son las condiciones de saneamiento en tres actividades de la comunidad Cebadilla, ya que a través de él se pudo identificar las unidades de análisis del estudio y estuvo conformado por preguntas cerradas y con opción múltiple a respuestas. El entrevistador se estuvo acompañado por una segunda

Técnicas	Instrumentos	Procedimientos
		<p>persona quien corroboraba la información a través de un instrumento de observación. El proceso duró un aproximado de 15 a 25 minutos según las características de respuesta del entrevistado y la metodología de entrevista fue, 1) presentación y procedencia 2) explicación del instrumento 3) (posterior a la aceptación del mismo) se desarrollan las preguntas en orden para posteriormente cerrar con un agradecimiento y despedida del entrevistador. El instrumento describe tres actividades, 1) abastecimiento del agua a nivel domiciliar 2) disposición sanitarias de las aguas residuales y excretas 3) disposición sanitaria de los desechos sólidos.</p>
Observación	Guía de observación	<p>El instrumento de observación fue utilizado por el acompañante del entrevistador, dicho instrumento sirvió como un formato auxiliar que corroboraba las respuestas otorgadas por el entrevistado en cada una de las viviendas entrevistadas. Este instrumento contiene las tres actividades de saneamiento básico que el instrumento de entrevista describe, el tiempo de desarrollo va acompañado del mismo tiempo del desarrollo de la entrevista y se llena de manera discreta para no generar algún tipo de inquietud por el entrevistado al momento de estar llenando información de lo que él está diciendo versus lo que el acompañante del entrevistador observa.</p>
Revisión técnica	Guía de revisión del sistema de agua.	<p>Este instrumento fue de utilidad para la identificación de vulnerabilidades existentes en el sistema de agua y que ponen en riesgo la calidad del agua que se consume, la identificación de cada componente del sistema y las características físicas que presentan. Dicho instrumento fue desarrollado en coordinación al asesor del proceso de tesis y corroborado posteriormente con líderes comunitarios y promotor de salud. El instrumento fue desarrollado durante una visita de campo y este tuvo una duración de aproximadamente 3 horas</p>

3.5. PLAN DE ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

El presente plan de análisis y resultados muestra el proceso que se realizó para describir el sistema de agua de la comunidad y las condiciones de saneamiento básico en tres áreas de la comunidad Cebadilla, dichas condiciones descritas, responden al abastecimiento de agua, disposición de las aguas residuales, disposición sanitaria de las excretas y de los desechos sólidos.

Lo datos recolectados durante las entrevistas domiciliarias se pasaron al programa Microsoft Excel donde se tabularon para posteriormente presentarlos en una tabla que refleja tres columnas, la primera hace relación al aspecto de estudio, la segunda columna a la frecuencia con respuesta SI y NO y la tercera columna que refleja las frecuencias múltiples.

La fórmula para obtener el porcentaje en las preguntas que respondían al 100% de las respuestas sin múltiples opciones se realizó de la manera siguiente:

$$\text{Porcentaje:} = \frac{\# \text{ de respuestas} \times 100}{\text{Total de viviendas entrevistadas}}$$

Cuando se obtuvieron respuestas múltiples, el proceso fue:

$$\text{Porcentaje:} = \frac{\text{Resultado por respuesta} \times 100}{\text{Sumatoria de todas las respuestas múltiples}}$$

Posterior a eso, se han copiado las tablas al programa Microsoft Word donde se hace la presentación de los datos.

La tabla de presentación de datos está figurada de la siguiente forma para una mayor comprensión:

Aspecto de estudio	Variable SI / NO		Frecuencia múltiple
	SI	NO	

CAPITULO IV

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACIÓN

La fuente de abastecimiento es un nacimiento ubicado a 764 mts. Al nororiente del centro de la comunidad Cebadilla, en el sector denominado “La Rinconada” y es conocida con el nombre de “Caja de agua”. La fuente de abastecimiento está protegida por una estructura en forma de caja de sistema mixto y concreto hidráulico con las dimensiones siguientes: 2.70 metros de ancho por 4 metros de largo y 1.55 metros de altura, cuenta con un cimientado rocoso en su interior y una tapadera metálica de 1.0 mts. Por 1.20 mts. Que permite la inspección y vigilancia periódica y la captación. Dentro de la captación se ha construido una canaleta de comunicación y transporte de agua hecha de sistema mixto con una abertura de 0.26 m² que se dirige a una caja secundaria de sistema mixto que esta contiguo a la captación y recolecta el agua para almacenarla y drenarla a la línea de Impelencia que alimentan los tanques de almacenamiento. La captación y la caja recolectora poseen tubos de 1 pulgada de diámetro que le sirven como respiraderos y están protegidos para evitar la entrada de insectos o animales pequeños al interior de las cajas, además cuenta con tuberías de rebose galvanizada de una pulgada de diámetro los cuales también están protegidos.



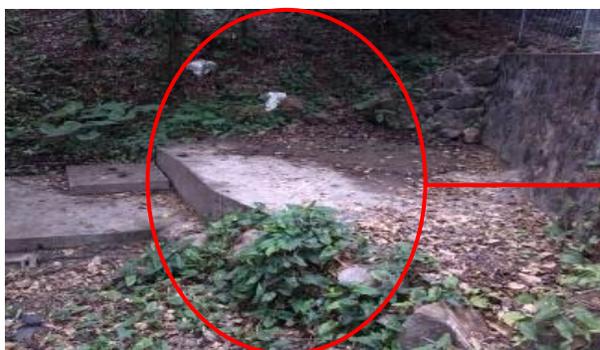
Fotografías 1, 2 y 3: Muestran como está estructurada la caja de inspección y su base que es un lecho de piedra en donde nace el agua para el abastecimiento.

La fuente de abastecimiento y captación se encuentra protegida perimetralmente por malla ciclón y tubos galvanizados, cuenta con una puerta de acceso la cual es asegurada con cadenas y candado de hierro, lo que mantiene a distancia a personas y animales que pudieran perjudicar la calidad del agua que se colecta.



Fotografías 4 y 5: Muestran el perímetro que hay de protección con malla ciclón y tubo galvanizado en el sistema de captación de agua en la Comunidad Cebadilla.

La caja colectora no cuenta con una protección perimetral por lo que es susceptible a cualquier tipo de contaminación o manipulación antropogénicas debido a que en la zona de la fuente es frecuente que los lugareños lleven a abastecer su ganado de agua para saciar la sed. En la época de invierno el lugar es susceptible a contaminación por escorrentía o a deslizamientos de tierra debido a que la estructura linda con el cerro San Lorenzo.



Perímetro desprotegido.

Fotografía 6: La imagen muestra cómo se encuentra desprotegida la caja colectora.

Cabe mencionar que las personas que habitan la comunidad hacen mal uso de las tuberías de rebose ya que se encontraron conexiones de mangueras en dichas estructuras dándole un uso indebido.

Para las tuberías de salida y las válvulas que controlan todo el sistema desde la fuente y captación se ha construido una pequeña caja de protección de sistema mixto con candado y con las dimensiones siguientes 1 mts. Por 1.55 mts. De largo y que de igual manera no cuenta con protección perimetral.



Caja para tubería de conducción.

Fotografía 7: La fotografía muestra una caja que está anexa y que es de donde salen las líneas de conducción para la distribución de agua a los tanques de almacenamiento/tratamiento; Este sector también se encuentra desprotegido.

4.1.2. LÍNEA DE ADUCCIÓN

La línea de Impelencia es la que conduce el agua de la captación al tanque de almacenamiento, el material del cual está constituido es de PVC (Poli cloruro de vinilo) de 1 pulgada de diámetro y algunos tramos son de tubería galvanizada de 1 pulgada, la cual va enterrada a una profundidad de 0.90 mts. La tubería tiene una longitud aproximada de 264 metros (o sea 44 tubos de 6 metros c/u), que alimentan los tanques de almacenamiento, atravesando en dirección sureste, la tubería tiene una capacidad de conducción de 60 litros por minuto, pero esto dependerá de la época estacional del año, en la que puede alcanzar su máxima capacidad de conducción. En la época de verano o estiaje se puede reducir la producción hasta unos 22 litros por minuto.

Los suelos más comunes por los que atraviesa son los litosoles, rigosoles, entisoles, arcilloso rojizos en su mayoría (datos proporcionados por la directiva de agua y promotor de salud de la comunidad Cebadilla) hasta los tanques de almacenamiento.

4.1.2.1. TANQUES DE ALMACENAMIENTO/TRATAMIENTO

Tanque de almacenamiento/tratamiento N°1:

El sistema de agua de la comunidad La Cebadilla cuenta con dos tanques de almacenamiento los cuales se construyeron en diferentes periodos, el primero de ellos construido en el año 2000 por intervención de Plan Internacional en terrenos donados por la señora: Teresa De Jesús Rodríguez, es una estructura de construcción mixta, con las siguientes dimensiones: altura de 2.90 metros y un diámetro de 4.40 metros, cuenta con respiraderos dobles elaborados con tubo galvanizado de 1 pulgada, cuenta con una hipo-cloradora de sistema con dimensiones de 0.93 cm en su largo y ancho y una altura de 0.63 centímetros cuya capacidad volumétrica para el almacenamiento de la solución de hipoclorito de sodio de 0.55 m³, pero lamentablemente en la actualidad no es utilizado por la directiva de agua de la comunidad, el tanque posee una tubería de rebose con diámetro de 1 pulgada, además posee una tubería de entrada, otra de salida con sus respectivas válvulas de control y de 1 pulgada de diámetro.

La capacidad de almacenamiento del tanque se calculó de la siguiente manera:

Datos:

Diámetro: D = 4.40 mts.

Altura: h = 2.90 mts.

Fórmula para calcular el volumen de un cilindro

$$V = \pi * h * r^2$$

Donde;

V = volumen,

π = constante

h = altura.

r = radio = D/2 = 4.40/2 = 2.20 mts.

Sustituyendo tenemos que el volumen del tanque de almacenamiento es igual a:

$$V = \pi * h * r^2$$

$$V = 3.1416 * 2.90 \text{ mts} * (2.20)^2$$

$$V = 9.11 \text{ mt} * 4.84 \text{ mts}$$

$$V_{\text{tanque 1}} = 44.09 \text{ mt}^3$$



Fotografía 8: La imagen muestra el tanque de almacenamiento/tratamiento N° 1 de la comunidad Cebadilla.

Tanque de Almacenamiento N° 2:

El segundo tanque fue construido con el apoyo técnico y financiero del proyecto de Gobierno FOMILENIO I, en el año 2009, gestionado por la directiva de agua en ese año, las dimensiones del tanque No.2 son de 5.0 mts. De diámetro por 3.0 metros de altura.

La capacidad de almacenamiento del tanque se calculó de la siguiente manera:

Datos:

Diámetro: $D = 5.0 \text{ mts.}$

Altura: $h = 3.00 \text{ mts.}$

Fórmula para calcular el volumen de un cilindro:

$$V = \pi * h * r^2$$

Dónde:

V = volumen,

π = constante

h = altura.

r = radio = $D/2 = 5.0 / 2 = 2.50 \text{ mts.}$

Sustituyendo tenemos que el volumen del tanque de almacenamiento es igual a:

$$V = \pi * h * r^2$$

$$V = 3.1416 * 3.0 \text{ mts} * (2.50)^2$$

$$V = 9.42 \text{ mt} * 6.25 \text{ mts}$$

$$V_{\text{tanque 2}} = 58.88 \text{ mt}^3$$



Fotografía 9: La imagen muestra el tanque de almacenamiento/tratamiento 2 de la comunidad Cebadilla.

El tanque No. 2 posee tubería como respiradero y rebose de 1 pulgada de diámetro de hierro galvanizado, además contiene válvulas de cierre, para bypass, de purga, todas de 1 pulgada, protegidas por una caseta de tipo artesanal elaborada con lámina y madera, sin embargo no es una construcción adecuada y normada y se ha construido para que los componentes del tanque no estén expuestos a daños por personas ajenas al sistema o por las inclemencias del tiempo.



Fotografía 10: Válvula principal de paso, proveniente de la línea de conducción hacia el segundo tanque, donde se aplica el cloro a través de pastilla HTH de 250gr (Hipoclorito de calcio).

El tanque No. 2 cuenta con una hipo-cloradora de tipo pastilla, HTH Hipoclorito de Calcio de 250 gr. que se utiliza para realizar la desinfección al agua, su finalidad es realizar la desinfección para ambos tanques, el sistema que se utiliza es el de pastilla de hipoclorito de calcio, además posee un filtro de membrana de PVC con tubería de 1 pulgada.



Fotografía 11 y 12: Hipo-cloradora HTH de 250gr (Hipoclorito de calcio), instalada en el tanque 2.



Fotografía 13: Válvulas de salida del tanque 2 protegida con una caja de sistema mixto y tapadera metálica.

Algunas de las características importantes de saber según el estado de tanque 2 es que cuenta con grietas, se pudo observar que de las grietas se filtra el agua y hasta el momento por falta de fondos, la comunidad no ha hecho ninguna acción al respecto.

Ambos tanques se encuentran ubicados en el mismo terreno y están conectados entre sí a través de la tubería de rebose, cuando el tanque No. 2 tiene el nivel del agua a la altura de la tubería de rebose, el tanque No. 1 comienza a llenarse, cuando se termina de llenar se abren las válvulas para distribuir el agua a la comunidad a través de la red de distribución.

El área de los tanques 1 y 2 se encuentra protegida perimetralmente por una malla ciclón y tubo galvanizado y una puerta con candado para evitar el ingreso a esta parte del sistema.

En total la capacidad volumétrica de los dos tanques según el cálculo realizado es de 102.97 m³ y si se hace la conversión litros por persona por día, basándonos en que se le deben de proveer un mínimo de 150 Lts. Por persona por día, la comunidad según lo generado estaría distribuyendo; 166 Lts. Por persona por día.

Dicho suministro es capaz de abastecer en un 100% a los habitantes.

Cálculo realizado:

102,970 Lts generados por día.
617 habitantes de la comunidad.

$$\frac{102,970 \text{ Lts.}}{617 \text{ personas.}} = 166 \text{ Lts/p/día.}$$

Supera satisfactoriamente lo que la NSO (Norma Salvadoreña Obligatoria)¹ de agua potable dice que debe entregarse a cada persona en época normal (no emergencias), en caso de estiaje, si el caso fuese una reducción del 50% de la producción, se estaría generando 83 Lts Por persona por día, para este punto se deberá valorar la racionalización del recurso entre otros aspectos que ayuden a abastecer de agua para cubrir las necesidades básicas, ya que se sale de lo que la norma explica que deberá ser como mínimo 150 lts/p/día

4.1.3. RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es una cantidad de tuberías que aproximadamente miden 870 metros, que inicia desde el tanque de almacenamiento y recorre los puntos más lejanos de la comunidad, es una tubería de hierro galvanizado de 2 pulgadas de diámetro con una capacidad para 120 litros por minuto, estas tuberías hacen un recorrido y atraviesan a lo largo la calle principal de la comunidad, algunos tramos esta vistos y otros enterrados, llegando hasta las válvulas de control ubicadas en el centro escolar El Volcán, en donde son utilizadas para alternar el servicio de agua potable en dos sectores de la comunidad Cebadilla, la zona del centro escolar y la zona que comprende la iglesia Nuestra señora de Fátima, la distribución se realiza en horarios alternados de 12 horas sin embargo las válvulas no cierran el paso a la comunidad, sino que vacían alternadamente los tanques de almacenamiento, luego esta línea conduce a los ramales que desembocan en las acometidas a las

viviendas. Se cuentan con 3 ramales que abastecen a las 84 viviendas en la comunidad, las acometidas son de tubería de 1 pulgada, las mechas de cada vivienda tienen una medida estándar de ½ pulgada.

Para el caso del cloro residual, según datos del promotor de salud, se maneja un rango de 0.3 mg/l y un pH de 7.8. Se realizó evaluación al momento de hacer el recorrido en la comunidad confirmando los datos aportados por el señor promotor, sin embargo se encontró diferencias en el punto más cercano y el punto más lejanos en la red encontrando como máximo 1.5 mg/L y como mínimo 0.3 mg/L de cloro residual.



Fotografía 14 y 15: Las fotografías muestran parte de la red de distribución que suministra agua a las viviendas de la comunidad Cebadilla



Fotografías 16 y 17: Muestran el proceso realizado en la comunidad Cebadilla durante las jornadas de campo para la toma de cloro residual en uno de los grifos y puntos medios d la comunidad.

4.2. RESULTADOS DE LA GUIA DE ENTREVISTA

4.2.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Aspecto de estudio	Resultados					
	Frecuencia		%	Frecuencia múltiple		%
Existencia de agua a nivel domiciliario en las viviendas de la comunidad	Si No Total	<u>57</u> <u>2</u> 59	<u>97</u> <u>3</u> 100			
Alternativas de abastecimiento cuando no se cuenta con abastecimiento intra-domiciliar.				Pozo <u>Nacimiento</u> Total	1 <u>1</u> 2	2 <u>2</u> 4
Conocimiento de la población en relación al tipo de fuente que les abastece con agua para consumo.				Nacimiento No sabe <u>Privada</u> Total	54 4 <u>1</u> 59	92 7 <u>2</u> 100
Conocimiento de la población en relación si sabe o no, si existe almacenamiento previo a recibir el recurso en la vivienda.	Si No Total	<u>48</u> <u>11</u> 59	<u>81</u> <u>19</u> 100			
Conocimiento de la población si se sabe o no, si existe algún tipo de tratamiento al agua que se consume en los tanques de almacenamiento.	Si No Total	0 <u>48</u> 48	0 <u>81</u> 81			
Conocimiento de la población si sabe o no, de quienes son los responsables de administrar el sistema de agua que es suministrado.				Alcaldía Junta de agua <u>No sabe</u> Total	1 55 <u>3</u> 59	2 93 <u>5</u> 100
Consideraciones de aceptabilidad por la comunidad en relación al servicio de agua que se suministra.				Bueno Malo Regular <u>No tiene agua</u> Total	14 2 41 <u>2</u> 59	25 3 69 <u>3</u> 100
Características físicas percibidas por la comunidad ante el recurso recibido de agua para consumo.				Coloración Mal olor Mal sabor <u>Material visible</u> Total	5 2 12 <u>38</u> 57	9 4 21 <u>66</u> 100
Tarifa del servicio de agua que la Comunidad cancela por el acceso intradomiciliar.				\$1 a \$5 \$6 a \$10 Más de \$11 <u>No sabe</u> Total	47 5 1 <u>4</u> 57	86 8 2 <u>7</u> 100
Frecuencia con la que la comunidad Cebadilla se abastece con el recurso hídrico.				1 vez x semana 3 veces x semana <u>Diario</u> Total	1 3 <u>53</u> 57	93 5 <u>2</u> 100

Aspecto de estudio	Resultados					
	Frecuencia		%	Frecuencia múltiple	%	
Frecuencia horaria en que la comunidad Cebadilla recibe el servicio de agua.				1 a 6 Hrs. 12 a 24 Hrs. <u>No tiene agua</u> Total	3 54 <u>2</u> 59	5 93 <u>2</u> 100
Percepción comunitaria en relación si la cantidad de agua recibida da cobertura al total de tareas y consumo en el hogar.	Si <u>No</u> Total	56 <u>1</u> 57	98 <u>2</u> 100			
Tipo de recipiente utilizado para el almacenamiento de agua en las viviendas de la comunidad Cebadilla.				Pila Barril Cántaro <u>Balde</u> Total	59 12 11 <u>1</u> 83	71 14 13 <u>1</u> 100
Uso que se da al recurso hídrico en las viviendas de la comunidad Cebadilla.				Prepara alimento Higiene y aseo personal Lavado de ropa y <u>trastos</u> Total	59 59 <u>59</u> 177	33 33 <u>34</u> 100
Recipiente destinado para el almacenamiento de agua para ingesta en las viviendas de la comunidad Cebadilla.				Envase plásticos Botella Cántaro Cubeta Jarra <u>Compran</u> Total	18 28 42 1 1 <u>1</u> 91	20 31 46 1 1 <u>1</u> 100
Percepción comunitaria en relación a, si es o no, importante la purificación del agua a nivel domiciliario cuando no hay desinfección a nivel comunitario.	Si No <u>No sabe</u> Total	57 2 <u>0</u> 59	97 3 <u>0</u> 100			
Conocimiento de la población en relación a los tratamientos de tipo domiciliario que se le aplica al agua cuando no hay una desinfección a nivel comunitario.				Hervido Clorado SODIS Puriagua <u>No sabe</u> Total	47 47 3 21 <u>1</u> 119	39 39 3 18 <u>1</u> 100
Cómo se enteró la población acerca de los tipos de tratamientos que se le dan al agua a nivel domiciliario cuando no hay una desinfección a nivel comunitario.				Promotor de salud Capacitaciones <u>Otros</u> Total	47 47 <u>12</u> 106	44 44 <u>12</u> 100
Tipo de tratamiento que la comunidad Cebadilla aplica al agua de consumo cuando no se hace la desinfección a nivel comunitaria.				Hierve Clora <u>Nada</u> Total	9 12 <u>38</u> 59	15 20 <u>64</u> 100

Aspecto de estudio	Resultados				
	Frecuencia	%	Frecuencia múltiple	%	
Por qué medio recibe la comunidad el recurso para la desinfección del agua a nivel domiciliar (puriagua)			Promotor de salud	7	12
			Pide en Unidad de Salud	2	3
			<u>Compra</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
			Total	12	20
Percepción comunitaria en relación a la importancia de purificar el agua a nivel domiciliar cuando a nivel comunitario no se realiza.			Evita enfermedades	35	59
			<u>No sabe</u>	<u>24</u>	<u>41</u>
			Total	59	100

Interpretación de los resultados de abastecimiento de agua para consumo a nivel domiciliar:

La tabla de presentación de los resultados para el componente de agua para consumo humano en la Comunidad Cebadilla, describe visualmente seis indicadores que fueron tomados en cuenta para determinar el parámetro de los resultados, dichos indicadores, responden a: fuente de abastecimiento en la vivienda, con los datos obtenidos se conoció que el 97% de la población goza de un servicio continuo, el segundo indicador responde al tipo de almacenamiento a nivel domiciliar, donde el dato que sobresale es que en la comunidad los depósitos más utilizados son las pilas para almacenamiento de agua para fines varios mientras que para la ingesta son las botellas, con ello se conoce un tercer indicador que responde a las características físicas del agua de consumo en la vivienda, donde la mayor parte de la población desaprobó el servicio por una “nata” visible en los depósitos, con ello se da paso a conocer un cuarto indicador, verificando la presencia de cloro residual en puntos estratégicos de la comunidad, que para fines investigativos, no se identificó en ninguno de los puntos existencia de cloro; para el quinto y sexto indicador se preguntó sobre los tratamientos casero del agua para el posterior uso en la vivienda, donde se identificó que solo el 12% aplica cloro cuando el comité de agua no ha aplicado cloro en los tanques de almacenamiento del sistema y un 9% hierve el agua que utiliza para pachas y alimento de lactantes. En términos de concientización la comunidad ha trabajado charlas de uso y cuidados del agua y aunque hay vacíos

en la aplicación de tratamientos caseros, la comunidad sabe exactamente las repercusiones que trae la ingesta de agua contaminada, ya que el 59% de la población respondió que la importancia de purificar el agua es la disminución de enfermedades.

4.2.2. DISPOSICIÓN SANITARIA DE LAS AGUAS RESIDUALES

Aspecto de estudio	Resultados					
	Frecuencia		%	Frecuencia múltiple		%
Generación de aguas residuales en las viviendas de la comunidad Cebadilla.	Si	56	95			
	No	<u>3</u>	<u>5</u>			
	Total	59	100			
Tipo de actividades que generan aguas residuales en las viviendas de la comunidad Cebadilla.				Lavado de ropa	23	37
				Aseo vivienda	1	2
				<u>Ambos</u>	<u>38</u>	<u>61</u>
				Total	62	100
Características físicas que poseen las aguas residuales que se generan en la comunidad Cebadilla.				Jabonosas	48	86
				Aceitosas	6	11
				<u>Mal olor</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
				Total	56	100
Existencia de infraestructura de alcantarillado público en la comunidad.	Si	0	0			
	No	<u>59</u>	<u>100</u>			
	Total	59	100			
En relación a la no existencia de alcantarillado público, cuáles son las alternativas que se dan a las aguas residuales que se generan en las viviendas de la comunidad.				Fosa séptica	7	14
				Regadillo	34	60
				Cuneta (similar)	11	19
				<u>Patio</u>	<u>4</u>	<u>7</u>
				Total	56	100
Existencia de un espacio o lugar para la disposición sanitaria de las excretas en la vivienda.	Si	53	90			
	No	<u>6</u>	<u>10</u>			
	Total	59	100			
Cuál es el lugar específico que es utilizado en las viviendas para la disposición sanitaria de las excretas humanas.				Letrina	48	81
				Servicio sanitario	5	9
				A cielo abierto	4	7
				<u>Otros</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
				Total	59	100
De qué tipo es la letrina con la que cuentan las viviendas en la comunidad.				Hoyo seco	2	4
				LASF	46	87
				<u>No sabe</u>	<u>5</u>	<u>9</u>
				Total	53	100
Tiempo de construcción con el que cuenta cada letrina de la comunidad Cebadilla.				0 a 1 año	4	8
				2 a 5 años	42	79
				6 a 10 años	6	11
				<u>10 años ></u>	<u>1</u>	<u>2</u>
				Total	53	100
Percepción comunitaria en relación a la importancia del uso y existencia de la letrina en la comunidad.				Evita:		
				Enfermedades	48	27
				Contaminación	59	33

Aspecto de estudio	Resultados					
	Frecuencia		%	Frecuencia múltiple		
				Privacidad	23	13
				Da confort	23	13
				Transmisión de enfermedades	23	13
				<u>otros</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
				Total	177	100
Uso de algún material absorbente para tratar las heces dentro de las cámaras.	Si	44	92			
	No	<u>4</u>	<u>8</u>			
	Total	48	100			
Tipo de material secante que se utiliza en cada una de las letrinas de la comunidad.				Cal	4	9
				Ceniza	39	89
				<u>Otros</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
				Total	44	100
Frecuencia con la que se aplica el material secante en cada una de las letrinas de la comunidad.				C/vez que se usa	38	86
				1 vez x día	3	7
				<u>En ocasiones</u>	<u>3</u>	<u>7</u>
				Total	44	100
Si se posee letrina de lavar adonde se disponen las aguas negras en la vivienda de la comunidad.				Fosa séptica	3	5
				Servicio sanitario con interior de hoyo		
				<u>seco</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
			Total	5	8	
Relacionado al aspecto anterior, conoce la infraestructura que la fosa séptica posee.	Si	0	0			
	No	0	0			
	No sabe	<u>3</u>	<u>5</u>			
	Total	3	5			
Conoce usted el mantenimiento que se le da a la fosa séptica	Si	0	0			
	No	0	0			
	No sabe	<u>3</u>	<u>5</u>			
	Total	3	5			
Sabe cada cuanto es el mantenimiento que se le da a la fosa séptica	Si	0	0			
	No	0	0			
	No sabe	<u>3</u>	<u>5</u>			
	Total	3	5			

Interpretación de los resultados para la disposición sanitaria de las aguas residuales y excretas:

La tabla anterior muestra el desarrollo de cuatro indicadores para el componente de disposición sanitaria de las aguas residuales, en él se identificó aspectos como: generación y disposición de aguas residuales en la vivienda, existencia de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales en la comunidad, el tipo y disposición final y la existencia o no de vectores a causa de la presencia de aguas residuales en la comunidad. En relación a la generación de aguas residuales, el

95% de la población genera aguas residuales, no así es importante mencionar que el 100% de la población respondió que no contaban con una infraestructura pública ni comunitaria que de tratamiento a las aguas residuales de la comunidad. Existe un dato que el 5% viviendas de la comunidad cuentan con fosa séptica, pero los mismos no conocen el tipo de tratamiento ni el periodo de limpieza que se debe de aplicar a la estructura.

Mientras que para la parte de disposición sanitaria de las excretas: se identificó la estructura existente y el tipo de infraestructura diseñada, así también el uso y mantenimiento que se le aplica. En relación a las letrinas sanitarias, el 90% de la comunidad cuenta con un espacio destinado para la disposición sanitaria de las excretas, mientras que dentro del 10% restante el 7% no cuenta con un espacio físico para la evacuación de excretas, existen familias que solicitan prestadas las instalaciones a viviendas aledañas.

4.2.3. MANEJO ADECUADO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Aspecto evaluado	Resultado					
	Variable	F	%	Variable	F	%
Existe una generación de los desechos sólidos en las viviendas de la comunidad.	Si	59	100			
	No	0	0			
	Total	59	100			
Tipo de desechos sólidos que se generan en las viviendas de la comunidad.				Orgánicos	59	39
				Inorgánicos	35	22
				Ambos <u>mencionados</u>	<u>59</u>	<u>39</u>
				Total	153	100
Cuenta la comunidad con servicio de recolección por tren de aseo.	Si	0	0			
	No	59	100			
	Total	59	100			
Conoce la comunidad la disposición que se le da a los desechos sólidos en las viviendas.	Si	59	100			
	No	0	0			
	Total	59	100			
De las actividades realizadas en las viviendas, que actividad genera mayor cantidad de desechos sólidos.				Preparación de alimentos	33	25
				Limpieza de vivienda	46	35
				Limpieza de letrina	48	36
				Crianza de <u>animales</u>	<u>6</u>	<u>5</u>
				Total	133	100
Hay algún tipo de aprovechamiento de los desechos sólidos en la vivienda.	Si	0	0			
	No	59	100			
	Total	59	100			

Cuenta la vivienda con recipiente para el almacenamiento de los residuos sólidos	Si <u>No</u> Total	35 <u>24</u> 59	59 <u>41</u> 100			
Si la respuesta anterior es NO: ¿Que hace con los residuos sólidos que se generan en su vivienda?				Quema Tira al patio <u>Entierra</u> Total	24 24 <u>6</u> 54	44 44 <u>11</u> 100
Para el almacenamiento de residuos sólidos, ¿Qué tipo de recipiente utiliza?				Bolsa plástica Cubeta <u>Otros</u> Total	48 35 <u>11</u> 94	51 37 <u>12</u> 100
En qué lugar de la vivienda se encuentran ubicados los recipientes.				Patio Cocina Comedor <u>Otros</u> Total	35 48 25 <u>24</u> 132	
Por qué no cuenta su vivienda con recipiente para el almacenamiento de los residuos sólidos.				Costos Cantidad generada es mínima <u>Otros</u> Total	24 11 <u>24</u> 59	41 19 <u>41</u> 100

Interpretación de los resultados de la disposición sanitaria de los desechos sólidos en la comunidad:

La tabla anterior responde a cinco indicadores que fueron de utilidad para conocer la disposición sanitaria de los desechos sólidos realizada en la comunidad Cebadilla, dichos indicadores responden a: existencia de servicio de recolección de los desechos sólidos, tipo de desechos generados, actividades que generan mayor parte de desechos, las características de los mismos y las alternativas con las que se cuenta en la comunidad para la disposición final. En síntesis a los indicadores de estudio, la comunidad no cuenta con un servicio de recolección, el 100% de la población respondió a no contar con el servicio de recolección municipal, y ante ello, se veían en la disposición de almacenarlos en bolsas plásticas para posteriormente acumularlos en patios, predios baldíos y/o calles donde eran quemados. La comunidad no cuenta con programas para la disminución ni tratamiento de los residuos, aunque la mayor parte de ellos con el 39% son orgánicos, se deberían implementar acciones que contribuyan a mejorar el entorno y no deteriorarlo con la quema, que ante ello se daña la superficie de los suelos y se contamina el aire y otros componentes que generan problemas en las vías respiratorias.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

5.1.1. Sistema de agua de la comunidad Cebadilla.

La comunidad cebadilla posee un sistema de abastecimiento de agua por gravedad en el que se encontraron algunas debilidades de tipo estructural, se encontró daños en los tanques de almacenamiento, particularmente en el número 1, en el cual se observaron grietas y fugas de agua en dicha estructura, en la línea de conducción existen tramos que son vulnerables, ya que atraviesan quebradas con tramos aéreos y de tubería galvanizada, desniveles en el suelo cuando van enterrados, se han cometido actos de vandalismo en el sistema lo que propicio deficiencia en el abastecimiento del servicio proporcionado a la comunidad.

El sistema de abastecimiento no cuenta con un programa de vigilancia sanitaria y control de la calidad del agua, por lo que el nivel de mantenimiento preventivo y correctivo es bajo en los componentes del sistema. Cabe destacar el riesgo a los habitantes del sistema por no existir registro del control en el mantenimiento de filtros.

La aplicación del método de cloración en el sistema ha sido modificada, ya que contaban con hipocloradores instalados en la parte superior de los tanques de almacenamiento y no se hace uso de ellos, están inhabilitados. Al nuevo tanque se le instalo un dispositivo "T", para colocar pastillas de cloro al 70%, con lo que se aplica la desinfección en el sistema de abastecimiento, pero no llevan registro del cloro residual en la red de distribución.

En la caja colectora existía una granada de succión, con la finalidad de evitar que materia sedimentable de tamaño considerable no pasara , pero al momento de la investigación esta pieza había sido retirada y el agua está llegando sin un pre separado de solidos a los tanques, generando que el agua de consumo la reciben con una "nata" transparente y materia orgánica a pesar de que en el tanque hay instalado un filtro de malla, este no es suficiente para eliminar toda la materia orgánica suspendida.

Un aspecto positivo desde el punto de vista organizacional es la existencia de un comité de agua, permanente y eso genera inconformidad en las personas ya que la vigilancia del servicio se ve cuestionada por las características que presenta el agua que reciben en las viviendas.

El factor que más contribuye a la contaminación del agua en la vivienda es que la limpieza de los recipientes no es la adecuada, hay viviendas donde se pueden observar recipientes destapados y sucios y en otras peor aún todavía por la utilización de recipientes que almacenaban biosidas están siendo reutilizados para el almacenamiento de agua para consumo.

5.1.1. Disposición sanitaria de las Aguas residuales y Excretas:

La comunidad presenta un alto factor de riesgo al no contar con un sistema de evacuación de aguas residuales debido a que por las condiciones de topografía del terreno no se puede realizar la disposición de estas y pueden verse afectados por escorrentías en época lluviosa, que arrastran las excretas de animales, y estancadas generan la proliferación de vectores de interés sanitario, además de generar malos olores y afectación en el confort de la población, entre otras.

En el caso de la disposición de excretas sin arrastre de agua, se constató que las personas no están capacitadas para el uso y mantenimiento de las letrinas, por lo que ponen en riesgo la salud de su familia, debido principalmente a no aplicar un material secante de la manera adecuada, ni el mantenimiento de estar revolviendo el contenido para quitarle la humedad a las excretas, caso contrario se convierten en un problema ambiental, aunado a esto las personas utilizan en muchos casos las letrinas como bodegas o corrales para animales,

Hay unas cuantas personas que aún no poseen ningún tipo de letrina y disponen las excretas en su domicilio a cielo abierto dando lugar a contaminación del suelo, a los cuerpos de agua por escorrentía y la proliferación de vectores de interés médico sanitario.

Las personas arrojan las aguas servidas al traspatio, favoreciendo con esto que la humedad y residuos de comida la concentración de moscas y otros vectores de interés sanitario, al mismo tiempo deben lidiar con las incomodidades de malos olores y una estética y ornato que resultan desagradables en los alrededores de sus viviendas.

RESIDUOS SOLIDOS

La comunidad cebadilla no cuenta con la etapa de recolección y transporte de residuos sólidos de tipo municipal y muchas familias optan por quemar, tirar al solar, o enterrar los desechos sólidos generados, es de importancia recalcar que las personas queman y entierran los desechos generado posterior a su uso.

Uno de los factores que afecta al no almacenamiento de los desechos es que no se cuenta con un servicio recolector y las personas no cuentan con recipientes adecuados para el almacenamiento y la falta de prácticas de almacenamiento de parte de los habitantes de la comunidad.

En relación a los desechos sólidos y asociándolo a las etapas que distinguen a una adecuada disposición final de los desechos se concluye que este tema es de los más déficit presenta, ya que en la comunidad se desarrollan las siguiente fases: generación/producción, no hay una categorización ya que tanto orgánicos e inorgánicos son dispuestos en bolsas (almacenamiento interno) en diferentes puntos de la vivienda, y pocas ocasiones en el exterior (almacenamiento externo) para almacenar los residuos si se realiza un barrido (etapa del manejo) pero finaliza en gran parte con la acumulación de los desechos en bolsas en los patios para posteriormente ser quemados (disposición parcial) ya que del resultado obtenido (Cenizas) utilizan el recurso para el tratamiento de las excretas en las letrinas aboneras secas familiar.

Hay un aspecto de importancia, aunque en la comunidad no hay camión recolector o servicio recolector brindado por la Alcaldía Municipal, la comunidad ya ha gestionado en múltiples ocasiones jornadas de limpieza y que lleguen vehículos externos por los desechos recolectados.

5.2. RECOMENDACIONES

5.2.1. Sistema de agua:

- Desarrollar un calendario de limpieza y desinfección como mínimo de al menos tres veces por año en las áreas de captación de agua, dicha desinfección puede ser a través de la elaboración de una solución madre de cloro al 90% y el operador deberá estar debidamente protegido con su equipo de protección para evitar cualquier contacto de la solución con la piel, manos, fosas nasales, ojos u otra parte del cuerpo humano.
- Para aplicar la solución madre deberá utilizar su equipo de protección personal, ante ello puede rociar en las paredes y superficies y frotarlas con un mascón de plástico, alambre o según sea la necesidad, posterior a ello debe dejar reposar por unos 30 o 40 minutos para que el químico haga efecto, luego se puede rociar agua potable para disminuir el olor y limpieza de residuos presentes.
- Deberán realizar gestiones para coordinar con los propietarios de los terrenos donde se encuentran ubicados los componentes de interés del sistema de agua, que deben estar dentro de un perímetro ampliado y protegido, además deben socializar la importancia de estas acciones para evitar consecuencias negativas por estar al descubierto ante personas y algunos animales de granja que llegan cerca de la fuente y sus alrededores.
- Gestionar la instalación de la granada de succión en la caja colectora ya que toda el agua que es conducida a los tanques de almacenamiento están portando materia orgánica en suspensión que es visible cuando llega el agua a las viviendas, dicho material saturará mucho más rápido el filtro del tanque número dos que es el receptor primario del sistema de almacenamiento.
- Habilitar el sistema de cloración en los tanques de almacenamiento acorde a la demanda de agua que se recibe, dicha dosis deberá estar catalogada por dos pastillas de cloro al 90% de 450 gramos por cada 8 a 10 días, o según registro de monitoreo de cloro residual que se lleve en los tanques por consumo diario. el sistema que se habilitará es la corladora semi-automática que ha sido instalada en el tanque 1.

- Gestionar capacitaciones en el tema de Operación y Mantenimiento de Sistemas dirigido a operarios, miembros de la Junta Directiva y voluntarios.
- Ante los casos donde se conozca que no se está aplicando cloro al agua en el sistema, se recomienda hacer uso de la desinfección casera. La desinfección puede ser SODIS, (Rayos ultra violeta) uso del Puriagua de acuerdo a la cantidad a utilizar, filtros de mesa si se cuenta con ellos o la acción de hervir el agua hasta el punto de ebullición (fase en que se genera burbuja).
- Nunca se deben utilizar recipientes en los que se haya almacenado agro-químicos, ya que puede generar y causar problemas de salud en la población.
- En relación al almacenamiento domiciliar, se recomienda que los recipientes sean lavados y desinfectados con agua, jabón y/o cloro en concentración comercial. (lejía) antes de ser utilizados y cada vez que vuelva a llenarlos, deben estar tapados y totalmente adecuados para el almacenamiento de agua para consumo.

5.2.2. Aguas residuales y excretas:

- Se recomienda a nivel domiciliar en la comunidad Cebadilla, el uso del modelo de fosa séptica más funcional que es el tanque de tres cámaras con una secuencia de tratamiento que consiste en primer lugar en una cámara de sedimentación que en algunos casos también cumple la función de trampa de grasas, de allí el agua pasa a una cámara con condiciones anaerobias donde se reduce la carga orgánica disuelta. La tercera cámara cumple las funciones de sedimentador secundario para clarificar el agua antes de ser dispuesta en un campo de oxidación.
- Para la construcción de la fosa séptica dependerá de la cantidad de agua generada y los años considerados, usualmente se construyen para diez años de vida útil y para una familia promedio, las medidas a utilizar pueden ser: para la trampa de grasa utilizar una caja de 0.75mts² con una salida y entrada de 0.45tms. los ladrillos de la trampa pueden ser de barro

tipo calavera. Posterior se hace el campo de riego en dos líneas con una longitud de 4mts de largo, el tubo puede ser de PVC con múltiples agujeros para la aireación en la parte de la superficie de ¼" por cada 0.80mts de distancia entre cada uno. El pozo de absorción deberá tener un mínimo de 7.50mts dentro de esa dimensión, habrá un mínimo de 3mts de distancia del nivel freático del agua, 1.30mts de arena en la parte más inferior, sobre ella, 1.30mts de grava, más 1.30mts de piedra cuarta dejando 1mts de caída libre ante la entrada de 4" proveniente de las líneas de aireación, habrán 0,30mts del nivel del suelo y el brocal. Es importante mencionar que para la instalación de las fosas sépticas se hará respetando los parámetros de construcción según la guía técnica para el diseño de fosas sépticas utilizada por el Ministerio de Salud de El Salvador.

- Con respecto a la disposición de excretas se debe sensibilizar a la población acerca de la importancia del mantenimiento de las letrinas aboneras a través de las instituciones que brindan apoyo a la comunidad en este caso gestionando dichas capacitaciones con el promotor de salud del MINSAL asignado a la comunidad.
- Para la letrina abonera: el contenido de la cámara debe homogenizarse al menos 1 vez por semana aplicando material secante cubriendo por completo el excremento, se debe realizar el vaciado de la cámara estrictamente cada 6 meses como máximo de tiempo en uso, al mingitorio o depósito de la orina debe aplicarse agua Jabón 1 vez a la semana para evitar malos olores dentro de las letrinas, no debe utilizarse la letrina como bodega ni corral para animales.
- La limpieza debe de realizarse con detergente y cloro en cada ocasión que sea oportuna y requerida para evitar malos olores y proliferación de vectores.

5.2.3. Desechos sólidos:

- Cuando en la localidad no hay un sistema de recolección de los desechos sólidos, puede buscarse alternativas amigables con el medio ambiente para la disposición parcial o final de los desechos. Entre ellas se puede aplicar técnicas como el compostaje, la separación para la reutilización o venta de los desechos aprovechables (estos últimos más relacionados con hules, plásticos, caucho, aluminio, hierro etc.)

- Para eliminar los desechos, si el caso fuese que la entierra, debe enterrarse por separado ya que los desechos orgánicos debe esperarse de 6 a 8 meses para su descomposición y poder utilizarla y la no orgánicas se descomponen en 100 años o más dependiendo de su composición.
- Si una de las alternativas fuera la construcción de composteras para tratar los desechos orgánicos pueden construirse composteras con material y/o recurso local, esto sería de gran beneficio a las familias que trabajan la agricultura ya que estarían generando mejoradores de suelo que permitan captar más nutrientes en el suelo al momento de las siembras. (ver anexo 3 cómo construir composteras).
- No se recomienda la quema de los desechos sólidos, ya que ante los altos índices de enfermedades respiratorias según el promotor de salud, la quema de los desechos genera un volumen de contaminante atmosférico que al inhalarlo se está respirando materiales químicos presentes y expuestos durante la incineración de plásticos y otros productos derivados. Contribuyendo a la contaminación del aire alrededor de las viviendas.
- Existen muchos programas ambientales para el manejo de los desechos sólidos, se recomienda poder gestionar con las instituciones presentes y/o Alcaldía Municipal, cual según las condiciones productivas de desechos sólidos de la comunidad se podría aplicar mejor a la comunidad. Dentro de los resultados obtenidos se puede proponer una jornada para la implementación de compostaje aerobio y el producto ser utilizado en huertos caseros, ya que muchas familias cuentan con el espacio disponible para la implementación de programas ambientales.

6. BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía Municipal de Sensuntepeque, Comité para el desarrollo local de Sensuntepeque, Plan Estratégico Participativo, 2004, Auspiciado por FUNDE; RTI El Salvador y USAID El Salvador.
- Boletín de prensa Ministerio de Salud inaugura foro de salud en la región paracentral Ilobasco, cabañas 22 de abril de 2010. preparativos del foro nacional de salud. Ministerio de Salud, El Salvador.
- Dirección Nacional de Gestión del Riesgo y Desastres. Diagnóstico Integral Participativo Comunidad: “Cebadilla” Municipio de Sensuntepeque, cantón El Volcán Caserío Cebadilla, Departamento de Cabañas, El Salvador Centro América, Enero 2013.
- Gobierno de la República de El Salvador Ministerio de Economía Dirección General de Estadística y Censos Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples 2011 ,Dirección General de Estadística y Censos DIGESTYC ,Ciudad Delgado, Junio de 2012
- Ministerio de Economía. Censo Poblacional 2007. DYGESTIC año 2007; volumen 1. Ministerio de Economía (MINEC) a través de la DIGESTYC (dirección general de estadísticas y censos). El Salvador.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Unidad Técnica de Desastres, Sistema Básico de Salud Integral de Cabañas, Plan de Emergencias Sanitario Local, Unidad de Salud de Sensuntepeque “Dr. Otto Moisés Castro”; Auspiciado por la OPS, Cabañas El Salvador, Septiembre del 2008.
- Ministerio de Salud en Coordinación con Secretaria de Inclusión Social, Ministerio de Educación, DYGESTIC, ISSS, ISDEMU, Secretaria Técnica de la Presidencia, FESAL, Informe final, fecha de publicación octubre del 2009, Republica de El Salvador, C.A. Encuesta

- Ministerio de Salud en Coordinación con Secretaria de Inclusión Social, Ministerio de Educación, DYGESTIC, ISSS, ISDEMU, Secretaria Técnica de la Presidencia, FESAL, Informe final, fecha de publicación octubre del 2009, Republica de El Salvador, C.A. Encuesta Nacional de Salud Familiar, Auspiciado en consorcio de organizaciones liderado por USAID El Salvador.
- Ministerio de Educación, historia de El Salvador, 2002, volumen 2, Edición 5, primera revisión. San Salvador, El Salvador.
- República De El Salvador MSPAS, Unidad Técnica De Desastres, Sistema Básico De Salud Integral De Cabañas Plan De Emergencia Sanitario Local Unidad De Salud De Sensuntepeque “Dr. Otto Moises Castro” OPS Cabañas, El Salvador, Septiembre De 2,008
- República De El Salvador MSPAS, la norma salvadoreña obligatoria NSO 13.07.01.04 agua Publicada en el diario oficial 2 de febrero del 2006 bajo el tomo No 370, numero 23.
- Revisión Técnica del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto minero El Dorado, El Salvador octubre 2005 por: Robert e. Morán, ph.d. Michael Moran assoc., I.I.c.calidad de agua / hidrogeología / geoquímica Golden, colorado, estados unidos de norte América.
- Tchobanoglous George y otros, 1994, Gestión Integral De Residuos Sólidos, primera edición en español por McGraw- Hill/Interamericana de España, S.A.
- Unda Opazo, Francisco, Ingeniería Sanitaria Aplicada A Saneamiento Y Salud Pública primera edición en español. Unión tipográfica. Editorial Hispanoamericana. México D.F. ,1967.

7. ANEXOS

GUÍA DE ENTREVISTA



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

**Universidad de El Salvador
Facultad de Medicina
Escuela de Tecnología Médica
Licenciatura en Salud Ambiental**

Indicaciones:

El entrevistador tendrá un tiempo aproximado de 5 a 10 minutos para realizar la entrevista, favor responder sin inducir la respuesta en el entrevistado para poder obtener los datos de manera veraz de la población, siempre usar la presentación “Buenos días/tardes, mi nombre es: _____, soy estudiante de la Universidad de El Salvador, de la Facultad de Medicina y estamos realizando un Diagnostico con fines académicos en la presente comunidad, desea colaborar con responder un par de preguntas, no demorare mucho, seré lo más breve posible.

Objetivo:

Colectar la información solicitada en la Guía de Entrevista que permita conocer la situación actual en relación al saneamiento básico para los componentes de; Agua de consumo, Disposición Sanitaria de las aguas residuales y Excretas, así mismo la Disposición sanitaria de los Desechos Sólidos en la comunidad Cebadilla del Municipio de Sensuntepeque, Departamento de Cabañas.

Desea Participar:

Si NO Vivienda Cerrada

Datos Generales:

País: _____ Departamento: _____
Cantón: _____ Comunidad: _____
Vivienda: _____ Fecha: _____
Familia: _____ Entrevistado H _____ M _____
Entrevistador: _____ # Encuesta: _____

Bloque 1: Agua para Consumo Humano:

- 1) **¿Posee servicio de agua a nivel intradomiciliario?:**
 - a. SI NO

- 2) **Si la respuesta anterior es SI, pase a pregunta (3), si es NO, ¿De qué forma se abastece? (luego a la pregunta (7)).**
 - a. Pozo
 - b. Río
 - c. Agua lluvia
 - d. Compra
 - e. Otros: _____

- 3) **¿Quién administra el sistema agua que se suministrada en su vivienda?:**
 - a. ANDA
 - b. Alcaldía Municipal
 - c. Junta o Comité de Agua comunitario

- 4) **¿Cómo considera usted el servicio de agua suministrado por la entidad mencionada?**
Bueno Malo

- 5) **Si lo considera malo ¿Por qué?**
 - a. El agua sale con coloración
 - b. El agua despide un mal olor
 - c. El agua sabe mal
 - d. El agua posee material visible y parece sucia

- 6) **¿Cuánto paga usted por el servicio de agua?**
 - a. \$1 a \$5 ___ \$6 a \$10 ___ Más de \$10 ___ Nada ___

- 7) **¿El servicio de agua es suministrado durante 24 horas?**
 - a. SI NO

- 8) **Si la respuesta anterior es NO ¿Cuál es la frecuencia?**
 - a. Solo mañana
 - b. Solo tarde
 - c. Solo noche

- 9) **¿La cantidad de agua que se le suministra es suficiente, para el consumo en el hogar?**
 - a. SI NO

- 10) **¿Para qué actividades emplea usted el agua suministrada?**
Preparación de alimentos y consumo Higiene y aseo personal Lavado de ropa y trastos
otras: _____

11) ¿Emplea usted o algún miembro de su familia un método de tratamiento para la desinfección del agua de consumo?

- a. SI NO

12) Si la respuesta anterior fue SI, ¿Qué tipo de tratamiento le da?

- a. Puriagua d. SODIS
b. Cloro e. Otros: _____
c. Hervido

13) ¿Quién le proporciona el recurso para la purificación del agua?

Promotor de Salud Lo pide directo en US lo compra otros:

14) ¿Por qué medio se enteró del o los tipos de tratamiento para purificación?

Promotor de Salud y/o Unidad de Salud Promotor Social y/o Alcaldía Municipal Medios de comunicación Capacitaciones otros: _____

15) ¿Considera usted importante la purificación del agua?

Si No ¿Por qué? Para evitar enfermedades no sabe

Bloque 2: Manejo Sanitario de los Desechos Sólidos.

16) ¿Qué clase de Desechos Sólidos genera?

- a. Orgánicos (cascaras de frutas, verduras y huevos, hojas secas etc.)
b. Inorgánicos (papel, latas, plásticos etc.)
c. Ambos

17) De las actividades que realiza, ¿Cuál es la que genera mayor residuos?

- a. Preparación de alimentos e. Limpieza de crianza de animales
b. Limpieza de vivienda
c. Limpieza de letrina f. Otros: _____
d. Actividades comerciales

18) De los residuos generados, ¿existe algún aprovechamiento de los mismos?

- a. Si No

19) Si su respuesta es sí, ¿qué tipo de aprovechamiento realiza de ellos?

- a. Compostaje domiciliario
b. Compostaje comunitario
c. Recolección para reciclaje

- 20) ¿Cuál es el producto del resultado del aprovechamiento de la basura?
 a. Comercio uso propio
- 21) ¿Cuenta en su vivienda con un recipiente para el almacenamiento de la basura? Si su respuesta es NO pase a la pregunta 24.
 Si No
- 22) Para el almacenamiento de la basura, luego del barrido y recolección ¿Qué tipo de recipiente utiliza para almacenar los desechos sólidos?
 a. Bolsa plástica d. Barril
 b. Cubeta e. Otros: _____
 c. Caja de cartón
- 23) ¿En qué lugares de la vivienda se encuentran ubicados estos recipientes?
 Cocina Comedor Baño Sala Patio otros:

- 24) ¿Por qué no cuenta su vivienda con un recipiente para el almacenamiento de la basura?
 Costos Cantidad generada es mínima
- 25) ¿Qué hace con los desechos que no son aprovechables para usted? Como prácticas de disposición final:
 a. Botadero a cielo abierto c. Quebrada
 b. Quema d. Otros

Bloque 3: Disposición sanitaria de aguas residuales y excretas.

- 26) ¿Genera aguas residuales en su vivienda?
 SI No
- 27) Si su respuesta es SI ¿qué actividades generan más aguas residuales en su vivienda?
 Lavado de ropa Aseo personal Limpieza de la vivienda Preparación de alimentos
 todos los anteriores
- 28) ¿Qué características poseen las aguas residuales que genera en su vivienda?
 a. Jabonosas con detergente
 b. Mal olor y con coloración fuerte
 c. Aceitosas y con residuos orgánicos
- 29) ¿Posee alcantarillado público?
 SI No
- 30) Si la respuesta anterior es NO ¿Cuál es la disposición que da a las aguas grises?

- a. Fosa séptica.
- b. Regadillo y/o patio.
- c. Dilución en cuerpo de agua.
- d. Cuneta

31) ¿Generan vectores y/o fauna nociva las aguas residuales no tratadas en su vivienda?

Si No

Bloque 3.1: Disposición sanitaria de las excretas:

32) ¿Su familia cuenta con un lugar en específico para la evacuación de necesidades fisiológicas?

Si No

33) ¿Cuál es el lugar específico para la evacuación de necesidades fisiológicas? Si su respuesta es opción (b) pase a la pregunta 40.

a) Letrina b) Servicio sanitario c) a cielo abierto d) otro: _____

34) Si su opción anterior fue letrina ¿qué tipo de letrina posee?

- a. Letrina de hoyo o fosa seca
- b. Letrina abonera seca familiar (LASF)
- c. Letrina solar
- d. No sabe qué tipo de letrina posee
- e. Otro _____

35) ¿Hace cuánto fue construida su letrina?

a. Años Especifique: _____ Meses Especifique: _____

36) ¿Por qué considera usted importante el uso de la letrina adecuadamente?

- a. Evitan la contaminación del ambiente
- b. Evitan la transmisión de enfermedades
- c. Dan más privacidad y seguridad
- d. Son más cómodos
- e. No tiene importancia
- f. Otra, especifique: _____

37) ¿Está utilizando algún material absorbente para tratar las heces dentro del foso? Si su respuesta es NO, aquí termina la encuesta.

Sí No

38) ¿Qué Tipo de material utiliza?

Cal Ceniza Tierra Otro especifique: _____

39) ¿Con que frecuencia aplica el material absorbente a la letrina?

- Cada vez que se utiliza la letrina, siempre y cuando se cuente con el material absorbente.
- Una vez por día cubriendo las excretas.
- En ocasiones cuando se acuerda de hacerlo.

40) ¿Si posee letrina de lavar adonde dispone las aguas negras?

- a. Letrina de lavar con descarga a la quebrada
- b. Fosa séptica y pozo resumidero
- c. Alcantarillado Publico

Muchas Gracias por su tiempo

Guía de observación.

GUIA DE OBSERVACIÓN



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

Universidad de El Salvador Facultad de Medicina Escuela de Tecnología Médica Licenciatura en Salud Ambiental

Indicaciones:

El entrevistador deberá llenar el formulario de observación luego de haber finalizado la entrevista con el representante de la vivienda, se deberá tener un ojo crítico para poder observar durante la entrevista el entorno de la vivienda.

Para la toma de cloro residual, se solicitará cordialmente a la persona tomar la muestra directamente del grifo (si lo hay) o del depósito donde se almacena el agua para beber.

Objetivo: Colectar la información solicitada en la Guía de Observación de manera objetiva y discreta al finalizar la entrevista.

N. de encuesta según correlativo de entrevista:

Agua para consumo:

Aspectos a observar	Observable (X)	No observable (X)	N/A (X)
¿Cuenta con agua domiciliar?			
¿Cuenta la familia con pozo?			
¿El tipo de pozo es artesanal o protegido?			
¿El pozo artesanal se encuentra tapado y limpio en su entorno?			
¿Es adecuado el recipiente para la extracción de agua del pozo?			
¿Cuenta con un SCAP?			

¿Cuenta con las instalaciones SCAP adecuadas según norma?			
¿Se encuentran aseadas las instalaciones visibles del sistema SCAP?			
¿Hay un adecuado almacenamiento de agua para consumo?			
¿Se encuentran tapados los recipientes de almacenamiento de agua para consumo?			
¿Se encuentran limpios los recipientes de almacenamiento de agua para consumo?			
¿Se encuentran los recipientes de almacenamiento de agua a fácil alcance de los animales?			
¿Es medible el cloro residual en el agua de consumo según parámetros de norma? Detalle: Mlg/lit_____			

Es visible alguno de los indicadores siguientes en el agua de consumo:

Características	Agua Intra-domiciliar (X)	Agua de Pozo (X)	Agua Meteórica (X)
Color			
Olor			
Turbiedad			
Ninguna			

Disposición Sanitaria de las Aguas Residuales:

Aspectos a observar	Observable (X)	No observable (X)	N/A (X)
¿Hay presencia de aguas residuales en el exterior de la vivienda?			
¿Hay presencia de vectores a causa de las aguas residuales?			
¿Hay dilución de aguas residuales en cuerpos de agua?			
Están presente los siguientes indicadores en las aguas residuales observables:			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Olor desagradable. 			

▪ Coloración fuerte y turbiedad.			
▪ Con detergentes.			

Disposición Sanitaria de las Excretas:

Aspectos a observar	Observable (X)	No observable (X)	N/A (X)
¿Cuenta la vivienda con letrina o servicio sanitario?			
¿La letrina o el servicio sanitario, está fuera de la vivienda?			
¿La caseta es utilizada como bodega?			
¿Hay basurero para los papeles de desecho en el interior de la letrina o servicio sanitario?			
¿El basurero de papeles de desechos cuenta con tapa?			
Cuenta la letrina o el servicio sanitario con los siguientes componentes:			
▪ Caseta.			
▪ Puerta.			
▪ Techo.			
▪ Taza con tapa.			
▪ Tubo de ventilación.			
▪ Brocal.			
¿Se encuentra en buen estado la Letrina o servicio sanitario?			
¿Existe material absorbente en el interior de la letrina para su uso post-evacuación?			
¿Qué tipo de material absorbente se pudo observar?			
▪ Cal.			
▪ Ceniza.			
▪ Tierra.			

Aspectos a observar	Observable (X)	No observable (X)	N/A (X)
¿Qué condiciones de riesgos para la salud se pueden observar en la letrina o servicio sanitario?			
▪ Huellas de excremento en la losa.			
▪ Moscas en el interior.			
▪ Olor fuerte en el interior de la letrina.			
▪ Falta de papel higiénico.			
▪ Falta de jabón o agua cerca de la letrina.			
▪ No existe un lugar para lavarse las manos cerca de la letrina.			

Disposición Sanitaria de los Desechos Sólidos:

Aspectos a observar	Observable (X)	No observable (X)	N/A (X)
¿Hay un aseo visible en la vivienda y su entorno?			
¿Son visibles los recipientes para la basura en los diferentes puntos estratégicos de la vivienda o el terreno?			
▪ Sala.			
▪ Comedor.			
▪ Patio.			
▪ Baño.			
¿Es adecuado el almacenamiento de la basura en los recipientes?			
¿Es observable un aprovechamiento de desechos sólidos reutilizables, reciclables o destinados para el compost domiciliar o colectivo?			
¿Hay una clasificación de la basura en la vivienda?			
¿Hay promontorios de basura a cielo abierto?			

Aspectos a observar	Observable (X)	No observable (X)	N/A (X)
¿Hay presencia de vectores a causa de los promontorios de basura?			

Características de los recipientes observables:

Depósito	Plástico	Madera	Cartón	Bolsa desechable	Metal
Sala.					
Comedor.					
Patio.					
Baño.					

Depósito	Resistente		Con tapa		Frágil		Fácil de manejar		Genera riesgos a la salud y seguridad del manipulador	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Sala.										
Comedor.										
Patio.										
Baño.										



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
LICENCIATURA EN SALUD AMBIENTAL

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA RURALES, SEGÚN ASPECTOS FÍSICOS, OPERATIVOS Y DE MANTENIMIENTO, EN LA COMUNIDAD CEBADILLA UBICADA EN CANTON EL VOLCAN, MUNICIPIO DE SENSUNTEPEQUE DEL DEPARTAMENTO DE CABAÑAS, DURANTE EL PERIODO COMPRENDIDO DE OCTUBRE A MAYO

Objetivo: Recolectar información de aspectos físicos, operativos y de mantenimiento de los abastecimientos de agua.

Datos Generales

Formulario N°: _____

Cantón: _____

Responsable: _____

Nombre de la Persona Entrevistada: _____

Cargo: _____

Datos de la Comunidad

Categoría: Urbano ___ Rural ___

No de Viviendas: _____

No de Familias: _____

No de Habitantes: _____

Servicios Básicos

Agua Potable _____ Fosa Séptica _____ Energía Eléctrica _____

Alcantarillado _____ Letrinas _____

Recolección de Desechos: Si ___ No ___

Servicio Telefónico: Móvil _____ Fijo _____

Instituciones Dentro de la Comunidad

Escuelas: _____ Si _____ No _____ N° _____

Casa de Salud: _____ Casa Comunal: _____ Alcaldía: _____

Otros: _____

Organización Comunitaria

ADESCO: _____ Comité de Salud: _____

Comité de Mujeres: _____ Comité de Jóvenes: _____

Comité Local de Protección Civil: _____ Junta de Agua: _____

Otros: _____

Datos del Sistema de Abastecimiento de Agua

Parámetros de Diseño

Dotación (Lts/Hab/Día)	Periodo de Diseño (Años)	Población de Diseño (Habitantes)	Caudales de Diseño (Lts/Seg)	Área de Diseño (Mts²)

1. Año de Ejecución: _____

2. Organismo Ejecutor: _____

3. Organismo Financiero: _____

4. Aporte de la Comunidad:

a) Mano de Obra: _____

b) Económico: _____

c) Ninguno

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

5. Tipo de Fuente:

- a) Superficial
- b) Subterránea
- c) Pluvial

6. Nombre de la Fuente: _____

7. Ubicación de la Fuente: _____

TIPO DE SISTEMA Y COMPONENTES

8. Tipo de Sistema:

- a) Gravedad
- b) Bombeo
- c) Mixto

9. Componentes del Sistema

Componentes del Sistema	Si	No	Observación
Captación.			
Buzón de Reunión.			
Línea de Conducción.			
Reservorio.			
Sistema de tratamiento.			
Línea de Aducción.			
Red de Distribución.			
Piletas Públicas.			
Conexiones Domiciliarias.			
Otros.			

10. Realizan Análisis de Calidad al Agua: Si _____ No _____

11. Análisis de Laboratorio Efectuados Recientemente

a) Análisis Bacteriológico: _____ Fecha: _____

b) Análisis Físico-Químico: _____ Fecha: _____

12. Persona o Institución que Analizó las Muestras de Agua:

13. Puntos de Muestreo: _____

14. Se Realiza Inspección General del Sistema: Si _____ No _____

Frecuencia: _____

15. Existe un Inventario del Equipo, Materiales y Herramientas: Si _____ No _____

16. Se Lleva un Registro (Escrito) de las Labores de Mantenimiento Realizadas:

Si _____ No _____

17. Actividades Correctivas (Reparaciones) Realizadas al Sistema de Abastecimiento de Agua:

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

Características de la Fuente

18. Aforos Efectuados Recientemente:

Caudal (Lts/Seg): _____

Fecha: _____

19. Persona o Institución que Realizó el Aforo: _____

20. Aspectos de la Fuente

Código	Aspectos	Si	No	Observación
FF	El sitio no presenta riesgo de inundaciones u otro peligro.			
FF	El sitio esta protegido adecuadamente.			
MF	Se presenta limpia la zona aledaña a la fuente de abastecimiento.			
FF	Es adecuado el caudal de la fuente.			
OF	Los resultados de los análisis de laboratorio efectuados en la fuente se encuentran dentro de la norma.			
FF	El sistema cuenta con una fuente de reserva.			

CAPTACION

21. Tipo de Afloramiento:

a) Concentrado _____

c) De Ladera _____

b) Difuso _____

d) De Fondo _____

22. Componentes:

Código	Componentes	Si	No
FC	Tapa de inspección con candado.		
FC	Gradas.		
FC	Rebose.		
FC	Desagüe con rejilla.		
FC	Válvula de control.		
FC	Dispositivo de ventilación con rejilla.		
FC	Tubería hacia el almacenamiento.		
FC	Cuneta de coronación.		
FC	Cámara de válvulas.		
FC	Losa de protección.		

23. Capacidad de la Obra de Captación: _____ Mts³

24. Material de la Obra de Captación: _____

25. Características de la Captación

Código	Características	Si	No	Observación
FC	Existe cerco perimetral que evite el acceso de personas y animales.			
MC	La estructura se encuentra en buen estado (Sin fugas, rajaduras).			

MC	Existe losa de protección en buen estado.			
FC	Posee cámara de válvulas.			
FC	Cuenta con tapa sanitaria de inspección y esta cuenta con seguro.			
FC	Tubería de rebose con malla.			
MC	El rebose y el desagüe no forman charcos.			
MC	Ausencia de elementos contaminantes en las cercanías.			
OC	Ausencia de material extraño en el interior.			
MC	Cuneta de coronación en buen estado.			
FC	Se encuentra forestada la zona.			
MC	Se efectúa limpieza general de la zona aledaña a la captación al menos cada 3 meses.			
MC	Se limpian y se desinfectan las instalaciones cada 6 meses.			
MC	Se lubrican y aceitan las válvulas de control frecuentemente.			
MC	Se giran las válvulas mensualmente para que no se endurezcan.			
MC	Anualmente se pintan los elementos metálicos (Tapas, válvula de control, etc.) y el exterior de la captación.			

CONDUCCION

Características	Tramo 1 (Fuente – Tanque)	Tramo 2 (Tanque - Red)	Tramo 3
Diámetro			
Material			
Longitud			

26. Antigüedad: _____

27. Existencia de Conexiones Ilegales: Si ___ No _____

Número. _____

28. Tipo de Válvulas: _____ Número: _____

_____ Número: _____

Código	Características	Si	No	Observaciones
FC	Están protegidas las tuberías de conducción en toda su extensión.			
FC	Se encuentran en buen estado las tuberías de conducción (Exenta de corrosión, roturas y fugas).			
FC	Cuenta con tuberías de conducción alternas.			
FC	Las tuberías de conducción son resistentes a los desastres.			
FC	Están los cruces aéreos protegidos y en buen			

	estado.			
OC	Hubo desinfección cuando se puso en marcha por primera vez las tuberías de conducción.			
MC	Se realiza mensualmente una revisión para verificar el estado general de la línea de conducción (Accesorios, situaciones anormales, etc.).			
MC	Se maniobran semanalmente las válvulas.			
MC	Se aplica pintura anticorrosiva a las estructuras anualmente.			

SISTEMA DE BOMBEO

Características del Sistema

29. No de Bombas: _____

30. Tipo de Bombas:

Impulsoras _____ Potencia _____

Sumergibles _____ Potencia _____

Otros _____

31. Tipo de Energía: _____

Eléctrica _____ Combustible _____

32. No de Horas de Bombeo: _____

33. Altura de Succión: _____

34. Altura de Impulsión: _____

35. Caudal de Bombeo: _____

36. Accesorios:

Caja de Control: _____ Grifo de Muestra _____

Caudalímetro: _____ Válvula de Control: _____

Válvula de Retención: _____ Válvula de Drenaje: _____

Ventilación de Encamisado: _____ Sistema de Control: _____

Condiciones de la Estación de Bombeo

Código	Características	Si	No	Observaciones
FB	Existe cerca de seguridad.			
FB	Caseta de bombeo segura.			
FB	Sistema de drenaje adecuado.			
FB	Sistema de ventilación adecuado.			
FB	Sistema de alumbrado adecuado.			
FB	Equipo de fácil mantenimiento y traslado.			
MB	Limpieza de la caseta de bombeo.			
MB	Se evita almacenar material ajeno al sistema de operación.			
FB	Equipo de seguridad disponible.			
MB	Protección contra la corrosión.			

FB	Es adecuando el estado de infraestructura (Pared, techo y piso).			
----	--	--	--	--

Sistema de Tratamiento

37. Método de Tratamiento Utilizado: _____

38. Equipo Utilizado: _____

39. Tipo de Sustancias Químicas que Utiliza: _____

40. Concentración de Cloro Residual: _____

41. Dosis de Aplicación: _____

42. Puntos de Aplicación: _____

43. Cantidad de Sustancia Química: _____

44. Accesorios: Válvula de Control de Flujo _____

45. ¿Con que Frecuencia se Compran las Sustancias Químicas?

Mensual _____ Bimensual _____ Trimestral _____

Semestral _____ Anual _____ A Demanda _____

Código	Características	Si	No	Observaciones
OT	Efectúa la cloración regularmente.			
FT	Existe equipo de cloración.			
MT	Equipo de cloración en buen estado.			
OT	Almacenamiento de sustancias químicas seguro y adecuado.			
OT	Calibración adecuada del dosificador.			
OT	Se encuentra en uso el equipo en el momento de la visita.			
OT	Es adecuada la cantidad de			

	sustancias químicas.			
MT	Limpieza adecuada del equipo de cloración.			
FT	Accesorios en buen estado.			
OT	Se siguen prácticas de seguridad durante el manejo y aplicación de las sustancias químicas.			
MT	Existe protección adecuada contra la corrosión.			
OT	El periodo de almacenamiento de los químicos es adecuado.			
FT	Esta cubierto el tanque de la solución del químico.			
OT	Existe un manual de aplicación para sustancias químicas.			

Sistema de Almacenamiento

46. No de Tanques: _____
47. Ubicación de Tanque: _____
48. Tipo de Tanque: Superficial_____ Elevado_____ Enterrado_____
49. Altura del Tanque: _____
50. Volumen del Tanque: _____
51. Material de Construcción: _____
52. Frecuencia de Inspección y Limpieza del Tanque: _____

Código	Accesorios Tanque	Tanque 1	Tanque 2
---------------	--------------------------	-----------------	-----------------

		Si	No	Observaciones	Si	No	Observaciones
FA	Plataforma o base en buen estado.						
FA	Escaleras en buen estado.						
FA	Tapa sanitaria en buen estado.						
FA	Tapa de inspección segura y posee cierre hermético.						
FA	Ventilación con malla (Con dirección hacia abajo, protegida de la lluvia y con terminación 3 cm sobre el techo).						
FA	Tubería de rebose con malla (Se encuentra entre 30 y 60 cm del suelo).						
FA	Tubería de entrada y salida.						
FA	Tubería de drenaje.						
FA	Cerca perimetral en buen estado.						
FA	Cámara de válvula en buen estado.						
MA	El rebose y el desagüe no forman charcos.						
FA	Válvula reguladora de nivel (Flotador).						
FA	Escala hidrométrica.						
FA	Salpicadera.						
FA	Capacidad adecuada del tanque.						
FA	Elevación suficiente del tanque para mantener						

	presión en todo el sistema.						
MA	Existencia de un programa de mantenimiento.						
FA	Estado físico adecuado de las paredes.						
MA	El sistema esta protegido contra la corrosión.						
FA	Ubicación del sistema libre de inundaciones.						
Fa	Tubería de paso directo.						
OA	Ausencia de material extraño en el interior del tanque.						
MA	Condiciones adecuadas de mantenimiento y limpieza en los alrededores del tanque.						
OA	Desinfección del tanque después de las labores de mantenimiento y reparación.						
OA	Posee un punto de muestreo.						
OA	Es adecuada la concentración de cloro en el punto de muestreo.						
FA	El sistema posee macromedidor.						

Red de Distribución

53. Antigüedad: _____

Código	Componentes	Si	No	Observaciones
FR	Tuberías Principales.			Diámetro: Material: Longitud:
FR	Tuberías Secundarias.			Diámetro: Material: Longitud:
FR	Conexiones de Servicio.			No. De conexiones:
FR	Válvulas de Control.			Número:
FR	Válvulas de Drenaje.			Número:
FR	Cámaras de Inspección.			Número:
FR	Válvulas de Descarga de Aire.			Número:
FR	Válvulas de Alivio.			Número:
FR	Válvula Reductora de Presión (V.R.P.).			Número:
FR	Hidrantes Para Incendios.			Número:

Código	Características	Si	No	Observaciones
MR	Ausencia de fugas y roturas.			
MR	Están protegidas las tuberías de distribución en toda su extensión.			
MR	Funcionamiento adecuado de las válvulas.			
MR	Limpieza adecuada de la tubería.			
MR	Los accesorios y grifos están completos y en buen estado.			
MR	Ausencia de charcos en los alrededores o inmediaciones de la tubería.			

COMPOSTAJE COMUNITARIO



¿Qué se necesita para el compostaje?

1. 4 o 5 tarimas.
2. Cal.
3. Clavos.
4. Martillo.
5. Serrucho.
6. Mortero o nivel.
7. Cobertores o plásticos.
8. Desechos orgánicos compostables.
9. Mano de obra.

Pasos para la elaboración del Compost:

Paso 1): Primero elegiremos dónde vamos a acumular los restos orgánicos. Será más cómodo hacerlo en un recipiente, ya que da la posibilidad de cerrarlo.

Paso 2): Elegir el emplazamiento del recipiente, preferiblemente en una zona protegida, cálida y que esté cerca de donde se generan los desechos a compostar.

Paso 2): Se empieza llenando el recipiente con una capa seca.

Paso 4): Se llena con una segunda capa de restos orgánicos. Alternar capas de materiales secos con materiales húmedos. Maleza, restos de cosechas, hojas secas y la paja también son muy útiles.

Paso 5): Añadir alguna capa de compost viejo o de estiércol que actuará como levadura, así como polvos de roca, o cenizas humedecidas previamente.

Paso 6): Cuando hayamos mezclado más de la mitad del recipiente habrá que remover bien y mezclar todos los materiales en descomposición.

Paso 7): Lo regaremos de vez en cuando, sobre todo si notamos que el compuesto está muy seco, y podremos mezclar el agua.

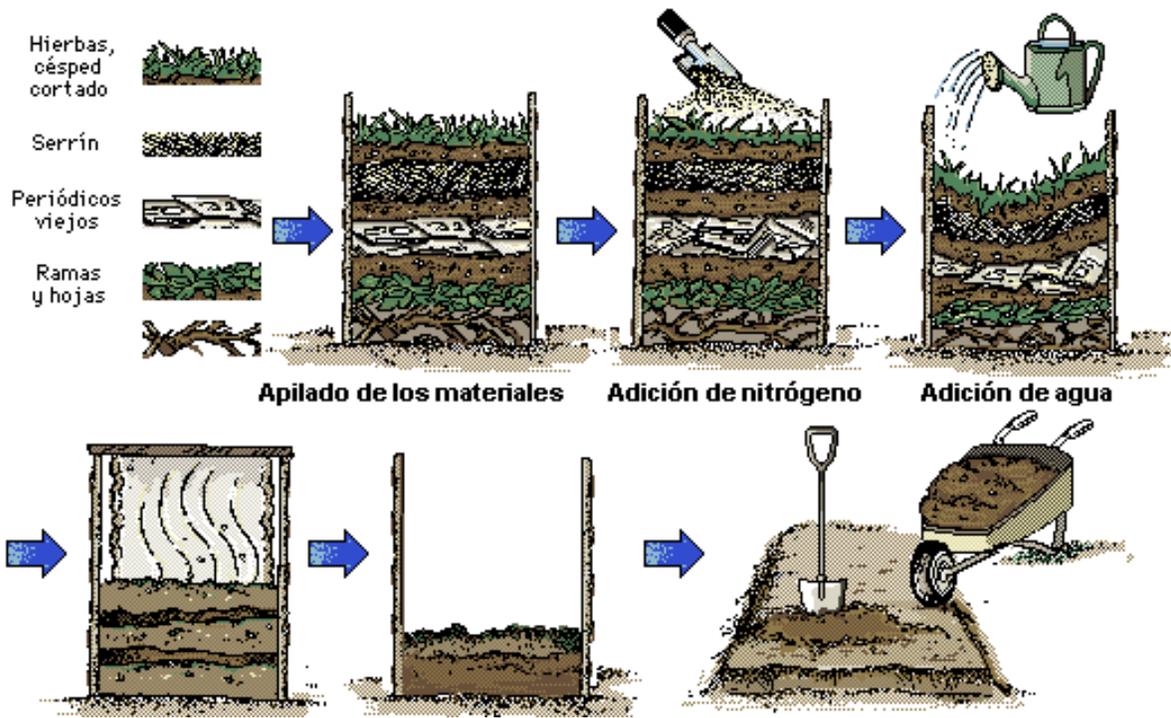
Paso 8): Seguir llenando el compostador alternando capas, y seguiremos mezclando y aireando cuando lo necesite.

Paso 9): A los 4 o 5 meses, las capas inferiores del compostador estarán fermentadas correctamente y podremos retirarlas para usar el compost en el huerto. Tendrá un color oscuro, olor agradable y textura suelta.

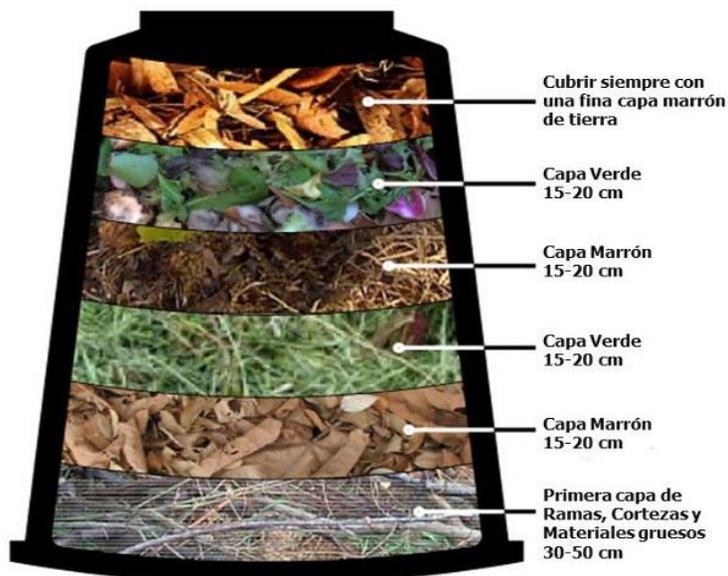
¿Qué se puede compostar?

- Restos de alimentos orgánicos (menos carnes ni pescado)
- Hojas secas.
- Restos de frutos y cascaras.
- Gallinaza.
- Estiércol de ganado.

Ilustración del proceso generalizado del compostaje.



Vista desde otra perspectiva



PROPUESTAS DE PRESUPUESTOS PRESUPUESTO DE CAJA DE COMPOSTAJE DOMICILIAR

Materiales	Costo
5 tarimas	\$ 40
2 libras de clavos	\$ 2
1 pliego de plástico	\$ 3
martillo	\$ 8
bisagras	\$ 2
cal	\$ 12
Mano de obra	\$ 25
Total de costos	\$ 92

COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE FOSA PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES A NIVEL DOMICILIAR

Materiales	Costos
15 pies de Tubería de 2"	\$27
8 bolsas de cemento	\$120
338 unidades de Ladrillo de calavera	\$ 66.24
Arena	\$8
Grava	\$10
Empalmes de tuberías (encamisados)	\$2.80
Madera costanera	\$18
Mano de obra	\$250
Total	\$502.04

