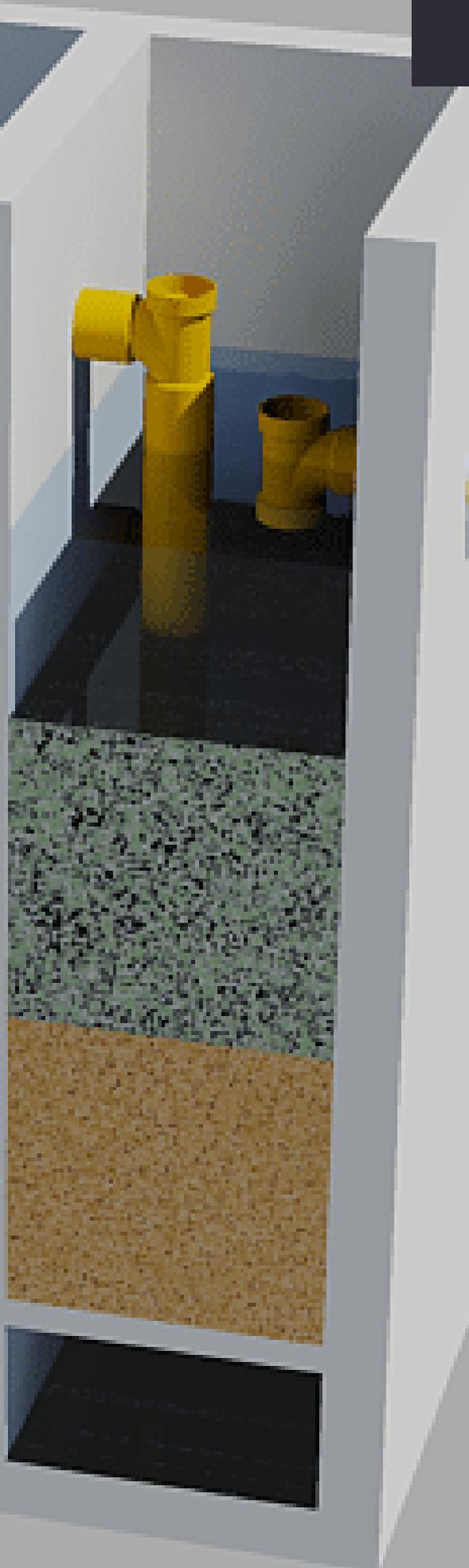


INTRODUCCIÓN

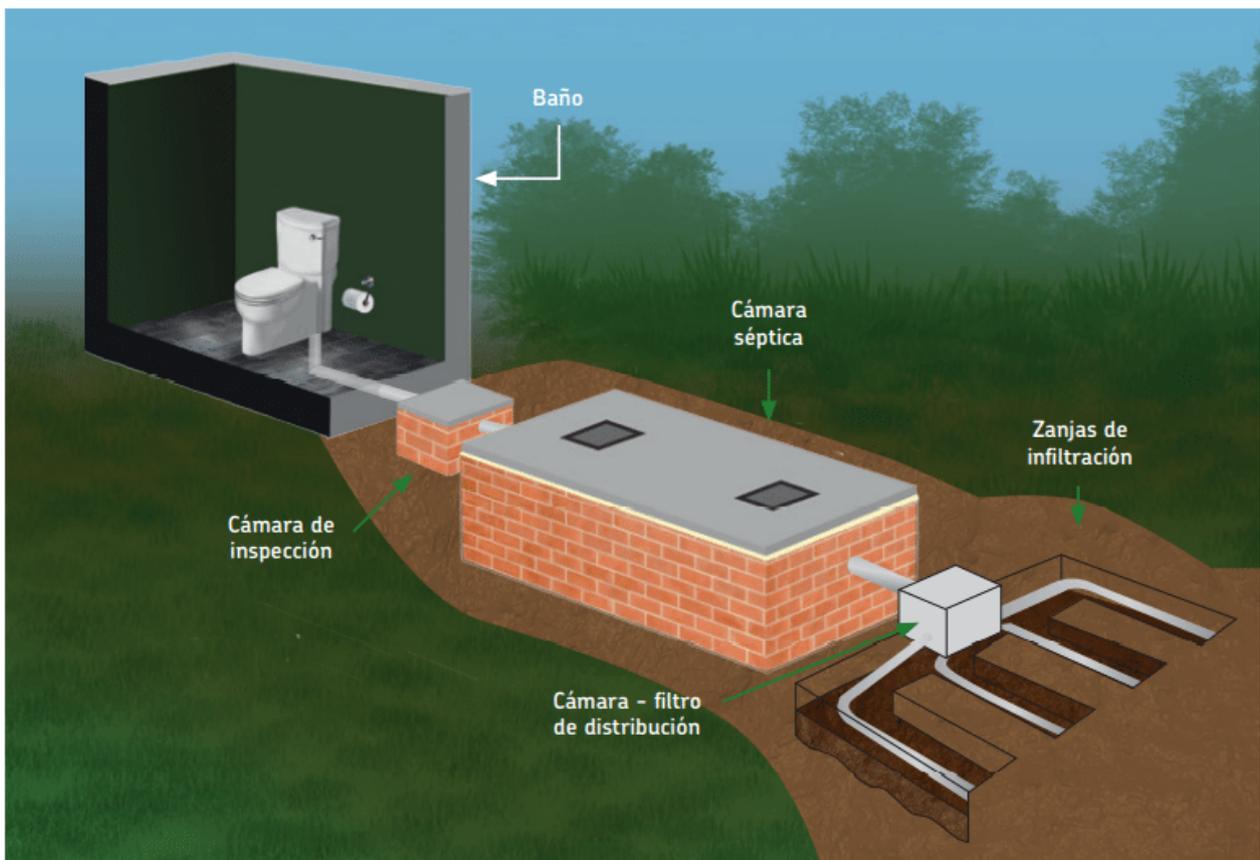


El presente manual contempla las especificaciones, normas y procedimientos que se debe tener en cuenta al momento de llevar a cabo la realización de un sistema de tratamiento básico de aguas residuales de una vivienda unifamiliar. Esta guía es un recurso para los propietarios de los mejoramientos de viviendas realizados por la Fundación Social de Tecbaco S.A. donde se busca mejorar sus condiciones de saneamiento básico. El sistema estará conformado por una cámara séptica la cual tendrá tres compartimientos; dos sedimentadores y un filtro de flujo ascendente. El beneficiario encontrará en esta guía las dimensiones optimas, las cantidades de materiales a requerir dependiendo del número de habitantes de la vivienda y además tendrá el paso a paso a realizar para su construcción, la cual se podrá realizar de forma autónoma. El diseño del sistema de tratamiento básico de aguas residuales cuenta con los requisitos mínimos estipulados en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS - 2000

Sistema de tratamiento básico de aguas residuales para viviendas unifamiliares tipo rural

El sistema de tratamiento básico de aguas residuales tiene como función tratar el agua generada producto de las duchas, los lavamanos, lavaplatos y sanitarios la cual llegará primero a la cámara de inspección y posteriormente será recolectada a través de una cámara séptica en donde se realizará el proceso de depuración. La cámara contará con tres compartimentos; dos sedimentadores que tendrán como función retener los sólidos, un filtro anaerobio que estará conformado por dos capas de grava una de diámetros de 1,2cm - 1,8cm y una segunda capa de diámetro de 0,6cm - 0,9cm en donde se llevará a cabo el proceso de clarificación de las aguas residuales y por último un campo de infiltración que dispondrán el efluente sobre el suelo.

Figura 1. Sistema de tratamiento básico de aguas residuales.



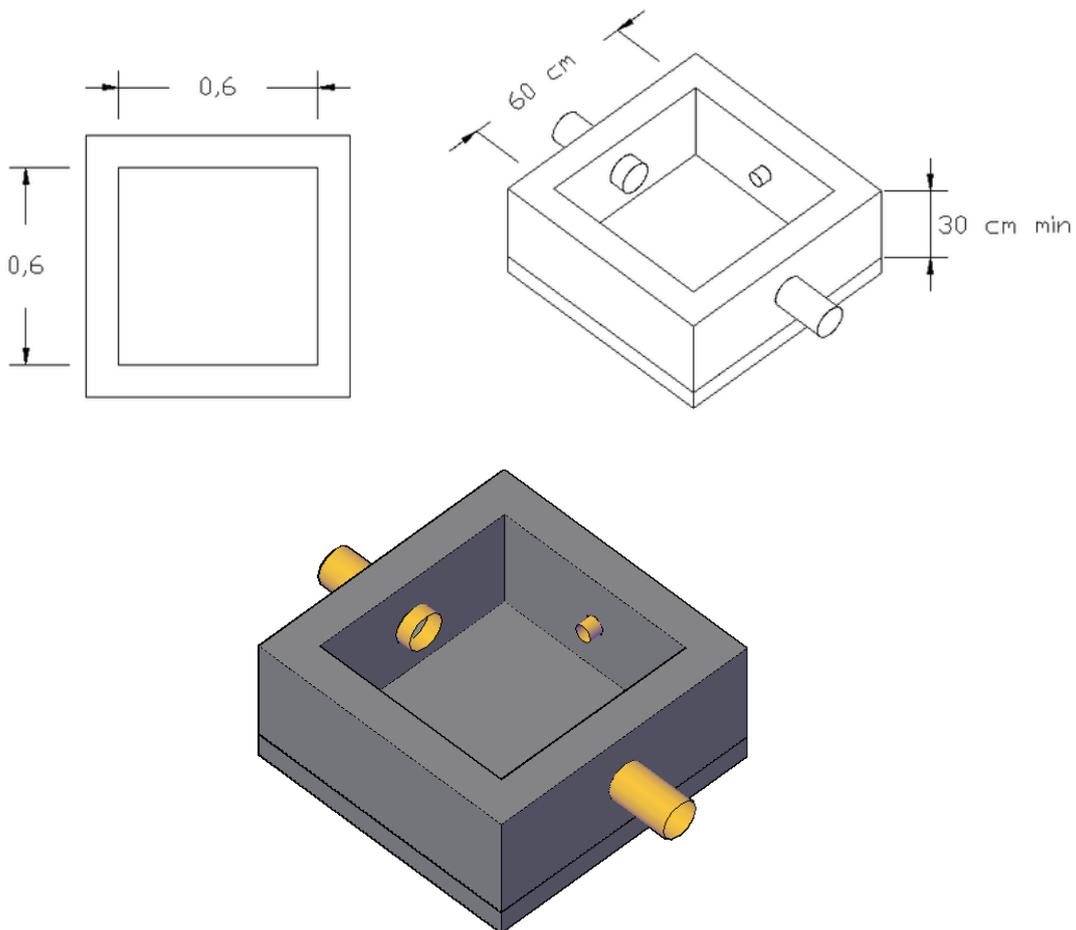
Construcción de cámara de inspección o registro

Para la construcción de la cámara de inspección se tendrá como dimensiones internas libres (60x60x30)cm como se puede evidenciar en la *figura 2*. Para esta se requieren las siguientes cantidades de materiales (*Tabla 1*.)

Tabla 1. Cantidades de materiales a requerir para la construcción de la cámara de inspección

Cemento (Bolsa por 50kg)	Arena (Latas)	Gravilla (Latas)	Ladrillos (Unidad)	Varilla legítima de 1/4"x 6m (Unidad)	Varilla legítima de 3/8"x 6m (Unidad)
1	6,5	5	44	1,5	1,5

Figura 2: Cámara de inspección o registro



Pasos para la construcción de la cámara de inspección

- Iniciar con el trazado de la cámara de inspección la cual se debe ubicar aguas arribas de la cámara séptica. *Ver figura 1*
- Realizar la excavación, la cual puede hacerse de forma manual con la ayuda de un pico y una pala manteniendo el control de la verticalidad de las paredes y de la profundidad de la excavación. Tenga en cuenta la profundidad de la cámara y el espesor de la placa de base.
- Armar una parrilla con la varilla legítima de ¼" para lo cual se deben cortar las varillas de longitud de 80cm y amarrar de forman longitudinal y transversal manteniendo una separación de 15 cm entre estas.
- Preparar la mezcla de concreto para la base de la cámara. Para ello debe mezclar ½ lata de cemento, 1 ½ de arena, 1 ½ de gravilla y adicionar agua hasta obtener una mezcla trabajable (ni muy dura, ni muy aguada). Posteriormente realizar el vaciado de una capa de mezcla con un espesor de 2cm sobre la base de la excavación y sobre esta colocar la parrilla con varillas legítima de ¼" continuando con el vaciado del concreto hasta obtener una capa de 7cm.
- Cuando la placa de base tenga una dureza aceptable, realizar el levantamiento de los muros de la cámara de inspección sobre el fondo de la base, los cuales se deben realizar en ladrillos toletes hasta la altura mínima de 30cm como se especifica en la *figura 2*
- Instalar la entrada y salida de tuberías a la cámara de inspección. Teniendo en cuenta que la tubería sanitaria debe ser de 4" y en el caso de la tubería de salida esta debe estar dirigida a la cámara séptica.
- Posteriormente pañetar las paredes de la cámara de inspección para lo cual mezclar ¼ de lata de cemento, 1 lata de arena, agua y Sika®-1. Antes de iniciar con la actividad de pañete adicionar agua a las paredes de la cámara de inspección y con la ayuda de un palustre pañetar las paredes internas generando una capa de 2cm de mortero sobre estas.
- Realizar la tapa del registro para lo cual se debe armar una parrilla con la varilla legítima de 3/8" con una separación longitudinal y transversal 15 cm entre sí.
- En una superficie plana armar la formaleta de la placa para realizar el vaciado de esta, es decir, se construirá de manera aislada de la cámara de inspección y luego se trasladará a su posición final.

Dimensiones de la cámara séptica en función del número de habitantes en la vivienda

Dependiendo del número de habitantes de la vivienda se deberá escoger de la *tabla 2* cuáles serán las dimensiones que tendrá la cámara séptica a construir. Tengan en cuenta que las medidas son internas libres.

Tabla 2. Dimensiones recomendadas dependiendo del número de habitantes en la vivienda

N° de habitantes	Sedimentador				Filtro		
	Largo		Ancho	Profundidad	Largo	Ancho	Profundidad
	L1 (m)	L2 (m)	a (m)	h (m)	L3 (m)	af (m)	hf (m)
3	1,10	0,60	0,80	1,20	0,50	0,80	1,80
4	1,20	0,60	0,85	1,20	0,50	0,80	1,80
5	1,30	0,60	0,95	1,20	0,60	0,80	1,80
6	1,30	0,60	0,90	1,30	0,70	0,80	1,80
7	1,30	0,70	0,95	1,30	0,80	0,80	1,80
8	1,30	0,70	1,00	1,30	0,90	0,80	1,80

Figura 3: Dimensiones de la cámara séptica

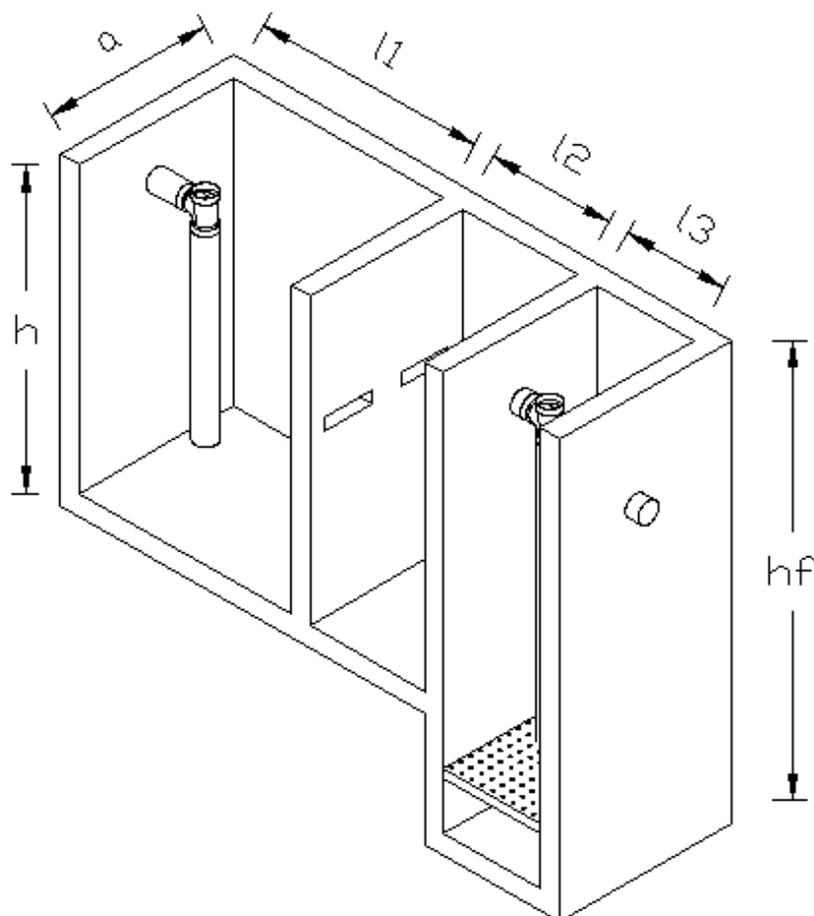
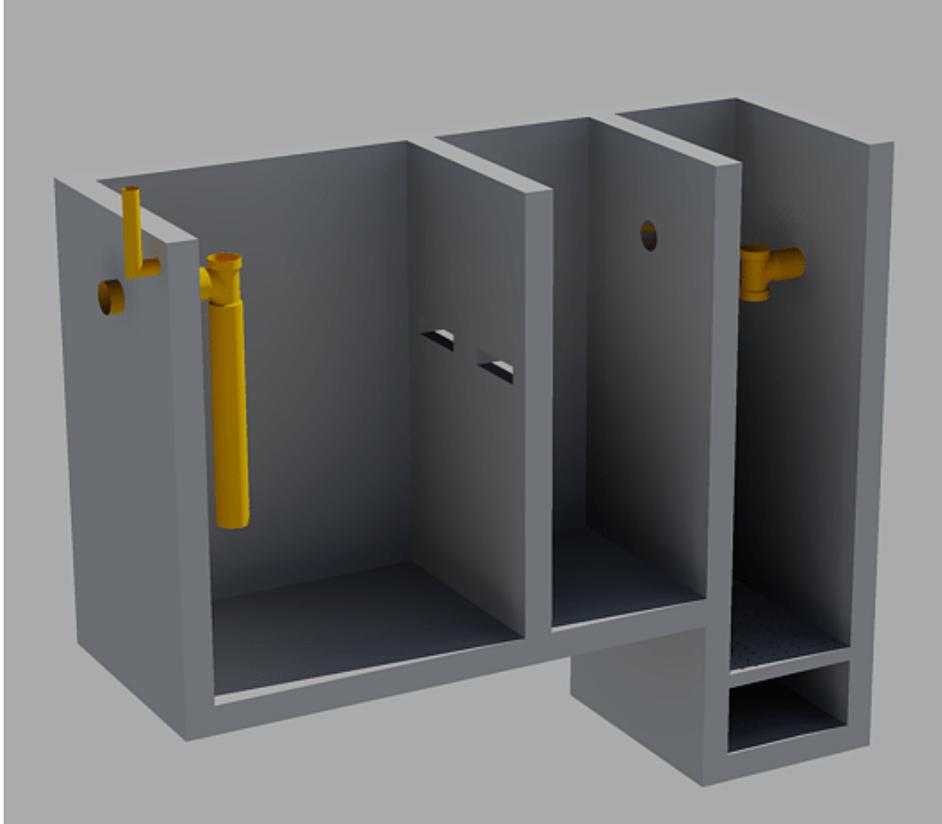
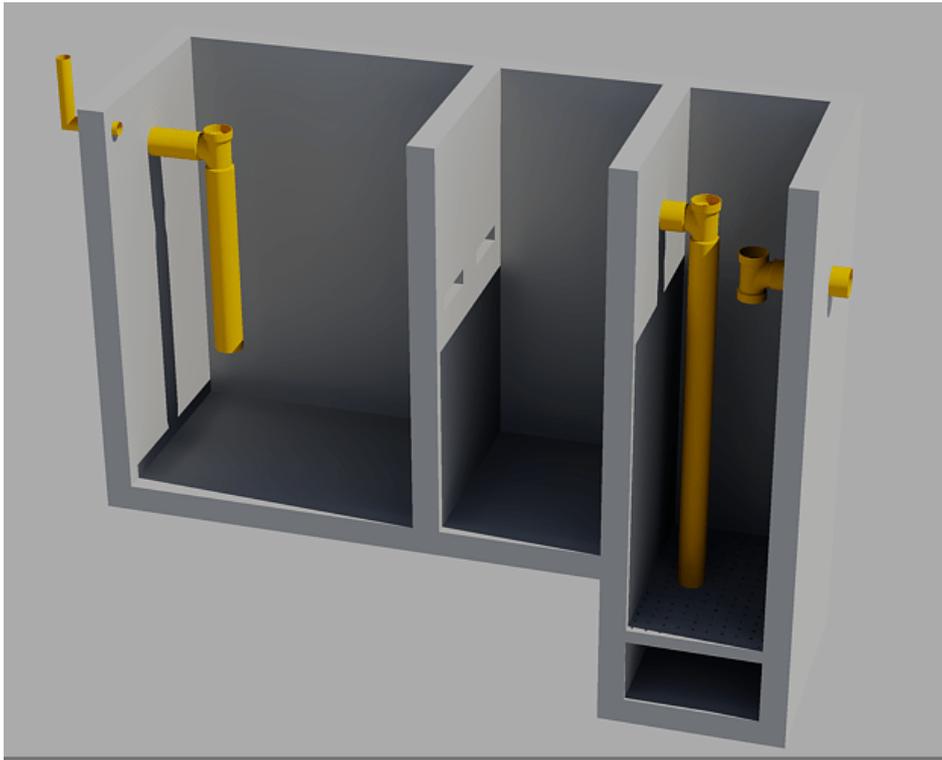


Figura 4: Vistas de cámara séptica



Cantidades de materiales

En la *Tabla 3* y *Tabla 4* se muestran las cantidades de materiales a requerir para llevar a cabo la construcción de su cámara séptica. Tenga en cuenta que las cantidades de los materiales están en función de los números de habitantes que vayan a utilizar la cámara séptica.

Tabla 3. Cantidades de materiales a requerir para la construcción de la cámara séptica

N° de habitantes	Materiales						
	Cemento (Bolsa por 50kg)	Arena (Latas)	Gravilla (Latas)	Ladrillos (Unidad)	Varilla legítima de 1/4"x 6m (Unidad)	Varilla legítima de 3/8"x 6m (Unidad)	Alambre de amarre (Kilo)
3	7,00	51	14	595	5	7	0,5
4	7,50	53	16	620	5	7	0,5
5	8,50	60	19	680	6	9	0,5
6	9,00	61	19	715	6	9	0,5
7	10,00	67	22	760	7	10	0,5
8	10,50	71	23	800	7	10	0,5

Tabla 4. Cantidades de materiales a requerir para la construcción de la cámara séptica

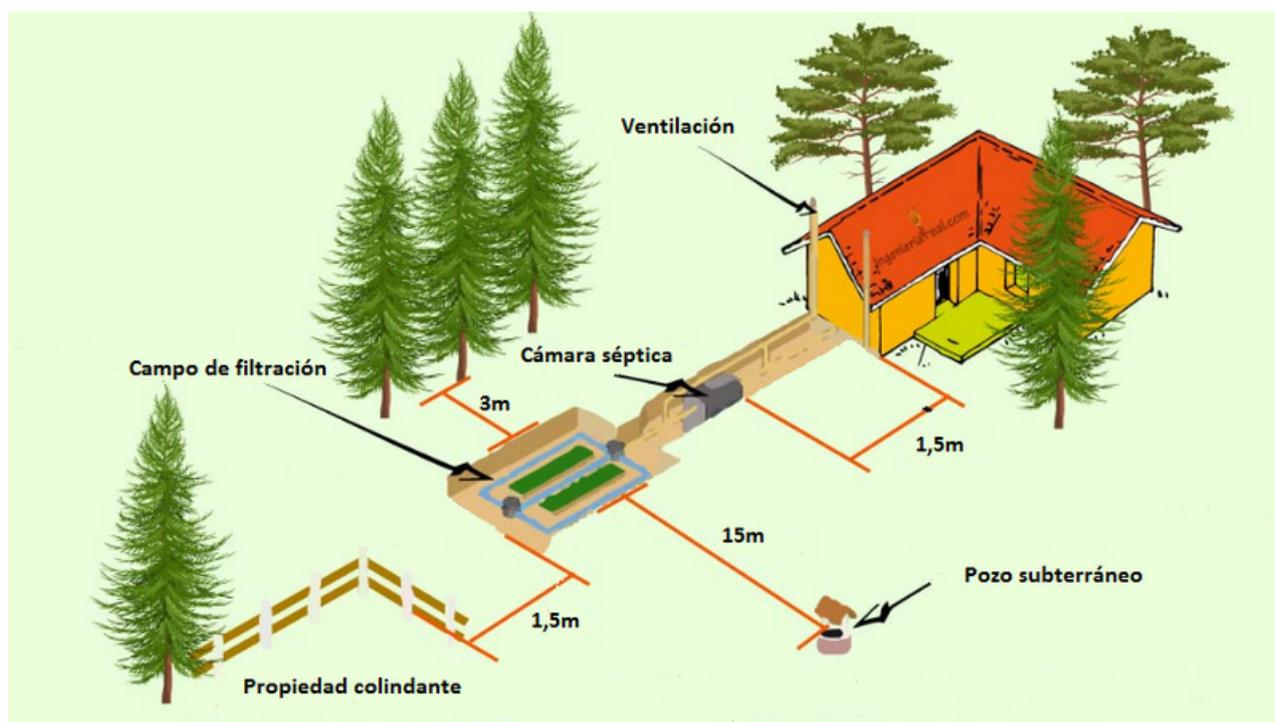
N° de habitantes	Materiales			
	Tubo sanitario de 4" (Unidad)	Tee sanitaria de 4" (Unidad)	Grava para filtro diámetros 1,2 - 1,8cm (Latas)	Gravilla para filtro diámetro 0,6 - 0,9cm (Latas)
3	1	3	10	10
4	1	3	10	10
5	1	3	12	12
6	1	3	14	14
7	1	3	16	16
8	1	3	18	18

Localización de la cámara séptica

Ubique la cámara séptica en un lugar que sea de fácil de acceso, tanto para la inspección como para el mantenimiento. Se deben conservar las siguientes distancias mínimas estipuladas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS-2000 al momento de llevar a cabo la construcción del sistema de tratamiento básico de aguas residuales

- 1.50 m distantes de construcciones, límites de terrenos, sumideros y campos de infiltración.
- 3.0 m distantes de árboles y cualquier punto de redes públicas de abastecimiento de agua.
- 15.0 m distantes de pozos subterráneos y cuerpos de agua de cualquier naturaleza

Figura 5: Distancias mínimas para la construcción de un sistema de tratamiento básico de aguas residuales



Procedimiento de construcción

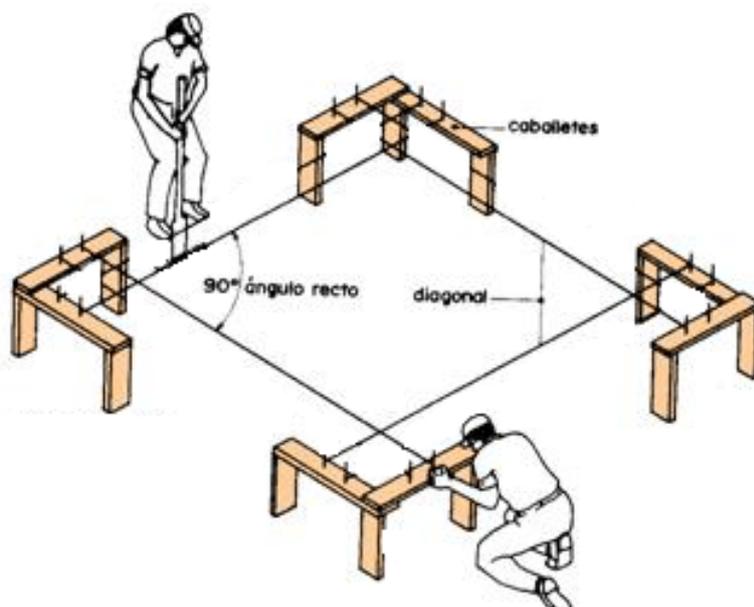
A continuación, se dará a conocer el paso a paso que se deben realizar para llevar a cabo la construcción de tu propio sistema de tratamiento básico de aguas residuales teniendo en cuenta la normativa del RAS-2000

Selección y trazado de la ubicación del sistema de tratamiento básico de aguas residuales

Seleccionar la ubicación de donde se construirá la cámara séptica teniendo en cuenta las distancias mínimas recomendadas por RAS-2000 “*Ver Especificaciones de ubicación*”. Una vez seleccionado el lugar se procederá a realizar el trazado de las dimensiones de la cámara, tenga en cuenta que las distancias dadas en la *tabla 2* corresponden a medidas libres, por lo tanto, se le debe agregar el ancho de los muros y del pañete.

Una vez determinadas las dimensiones reales de excavación se procede con la ayuda de estacas o caballetes de madera a realizar una serie de puentes para demarcar la zona a intervenir.

Figura 6: Trazado de ubicación de cámara séptica



Luego con la ayuda de cal se demarcar la zona a excavar.



Excavación y nivelación de la cámara séptica

Posteriormente de haber realizado el trazado de donde se llevará a cabo la construcción de la cámara séptica, iniciar con el retiro de la capa vegetal del terreno y de manera manual con pico y pala se dará inicio a la labor de excavación. Realizar la excavación en la zona demarcada teniendo en cuenta que las paredes tengan plomada vertical y con la ayuda de un nivel de manguera trazar una línea de referencia la cual servirá de guía para controlar la profundidad a excavar. Al finalizar, con la ayuda de un pisón se compactará la base para evitar posibles hundimientos.

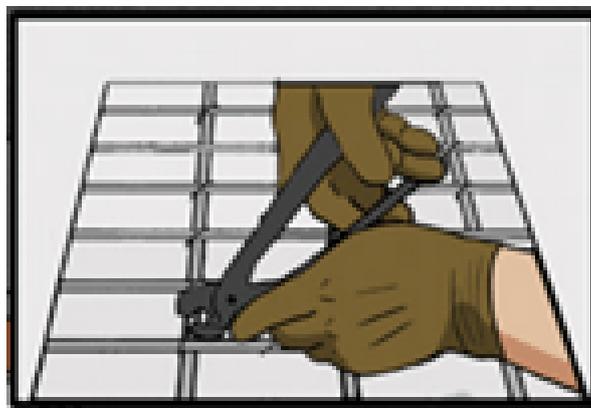
Cuando el terreno sea suelto, tipo arenoso, y no permita mantener la verticalidad de las paredes de la excavación durante el proceso, se le debe dar el ancho suficiente que permita levantar libremente los muros de la cámara séptica.



Construcción de placa base de la cámara séptica

Para la construcción de la base de la cámara séptica llevar a cabo el siguiente procedimiento

- Armar la parrilla de la losa del fondo para lo cual se deben cortar las varillas legítimas de $\frac{1}{4}$ " y amarrar con el alambre negro cuyas separación transversal y longitudinal de las varillas serán 20cm.



- Luego preparar la mezcla de concreto para lo cual mezclar 3 latas de arena y 3 latas de grava por cada lata de cemento. Adicionar agua y Sika®-1.
- Vaciar una capa de 3cm y sobre esta colocar la parrilla anteriormente realizada.
- Realizar el vaciado de una segunda capa de 4cm para así completar los 7cm que tendrá la placa de la base de la losa, todo este proceso se realizará de forma continua.

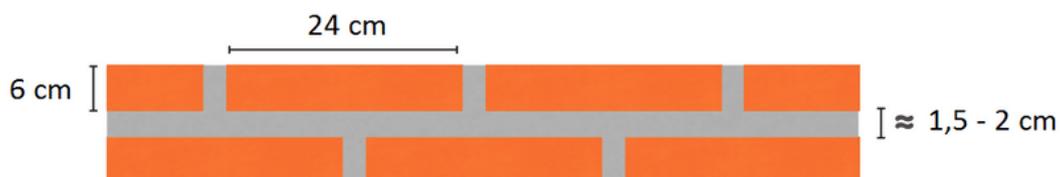
La losa del fondo de la cámara séptica deberá tener pendiente al centro de los compartimentos, la cual debe encontrarse entre el 5% o 10%, es decir, por cada 100cm de longitud horizontal este debe descender entre 5cm o 10cm



Construcción de paredes y muro pantalla

Las paredes de la cámara séptica se construirán sobre la losa del fondo de esta. A continuación, se detallan los pasos a seguir para su construcción

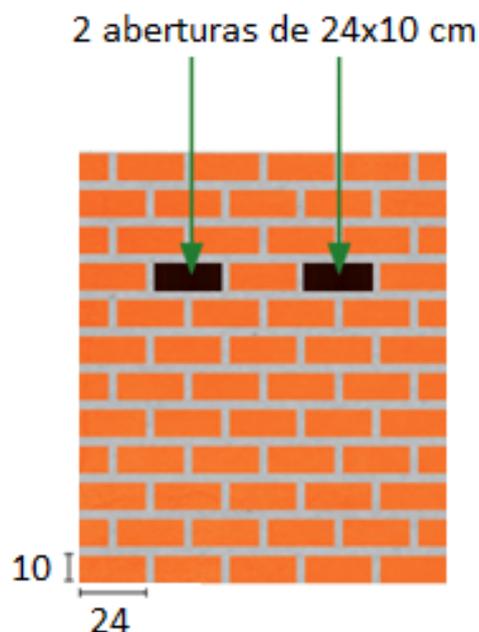
- Realizar el levante de los muros en ladrillo tolete de dimensiones 24x10x6cm con juntas de 1,5cm - 2cm de espesor.



- Iniciar preparando el mortero para lo cual debe mezclar 4 latas de arena por cada lata de cemento y adicionar agua hasta tener una mezcla trabajable (ni muy dura, ni muy aguada).
- La construcción de los muros perimetrales será en ladrillo en soga y se harán de manera intercalada, las esquinas se traban entre sí para darle estabilidad a los muros, manteniendo siempre la alineación y plomada de este.



- El muro pantalla será en ladrillo en pandereta (de canto) dicho muro se calará con el muro perimetral para darle firmeza a este. El muro pantalla llevara dos agujeros para permitir el paso del agua del primer compartimento al segundo, los cuales deben estar ubicados mínimo 30cm por debajo del nivel de la salida del agua de la cámara séptica.



Pañete allanado impermeabilizado

Las paredes internas de la cámara séptica deben pañetarse con mortero impermeabilizante (Mezcla de arena, cemento, agua y Sika®-1) esta capa de mortero debe tener como mínimo 2cm de espesor y se debe pañetar hasta la parte superior de las paredes sin dejar ningún ladrillo expuesto al igual que la losa del fondo.



Instalación de red sanitaria

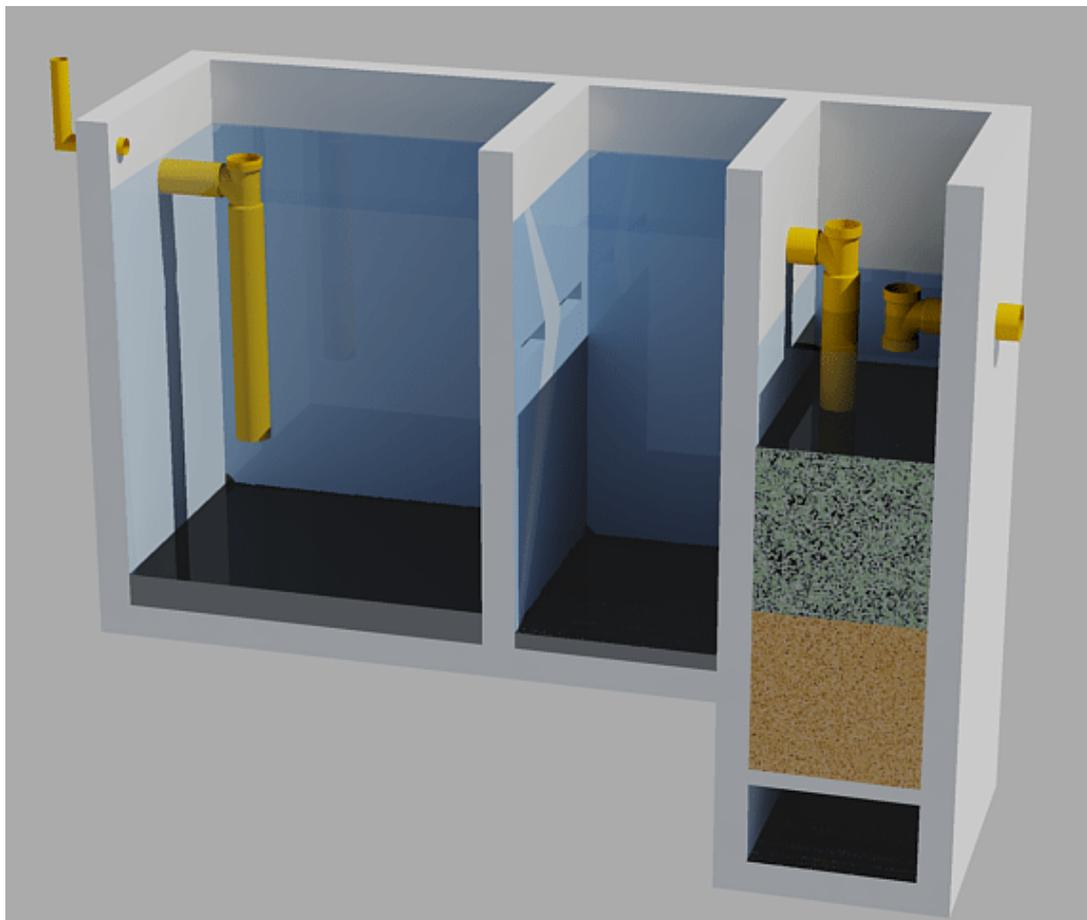
La instalación de tubería sanitaria de 4" y accesorios se iniciará realizando el trazado del punto de ingreso de agua a la cámara séptica para lo cual se debe trazar una línea que divida en dos el ancho del sedimentador y posteriormente trazar otra línea perpendicular a la que se hizo primero, pero 15 cm contando de arriba hacia abajo, donde se intercepten se realizará el agujero de 4" para colocar el tubo de ingreso y luego se dispondrá de un tee sanitaria de 4" para direccionar el agua hacia abajo y la tubería de salida de la cámara séptica ubicada 7,5 a 10cm más abajo del nivel de ingreso para permitir la evacuación del agua.

Además, se debe instalar ventilación en el sedimentador a través de una tubería de 2" la cual debe extenderse por encima del nivel del tránsito de las personas para evitar la generación de olores

Colocación de grava para filtro

Sobre el falso fondo del filtro colocar una primera capa de grava de diámetros de 1,2cm-1,8cm la cual tendrá una altura de 50cm y posteriormente se pondrá la segunda capa de grava de diámetros de 0,6cm-0,9cm la cual también tendrá una altura de 50cm. Ver figura 7

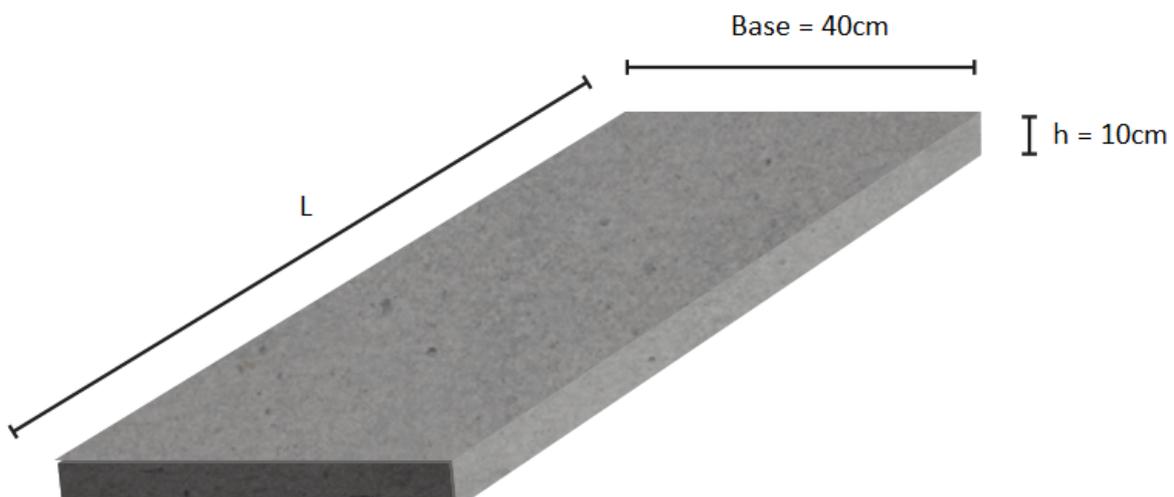
Figura 7: Cámara séptica con grava en filtro



Construcción de placas superiores para la cámara séptica

La construcción de la placa superior de la cámara séptica se podrá realizar de manera aislada y posteriormente trasladarla a su posición final. Para la construcción de las losas superiores de la cámara séptica las cuales serán en concreto armado se llevarán a cabo los siguientes pasos.

- Armar la formaleta de las placas superiores, para lo cual estas tendrán un ancho de 40cm y 10cm de espesor. La longitud dependerá del ancho de la cámara séptica.
- Iniciar con el armado de la parrilla para lo cual se deben cortar las varillas de $3/8''$ y amarrarse con una separación de 12cm tanto longitudinalmente como transversalmente.
- Preparar la mezcla de concreto, para lo cual por cada lata de cemento se debe adicionar dos latas de arena, dos latas de gravilla y agua hasta obtener una mezcla trabajable.
- Realizar el vaciado del concreto dentro de la formaleta manteniendo la parrilla a 2,5cm sobre el nivel del terreno.
- Cuando la placa se encuentre totalmente firme desencofrar.



Realización de campo de filtración

El campo de infiltración se localizará aguas debajo de la cámara séptica, es decir, al final del sistema de tratamiento básico de aguas residuales ver *figura 1* y se ubicará en suelos cuyas características permitan una absorción del agua residual que sale de esta al fin de no contaminar las aguas subterráneas[1]

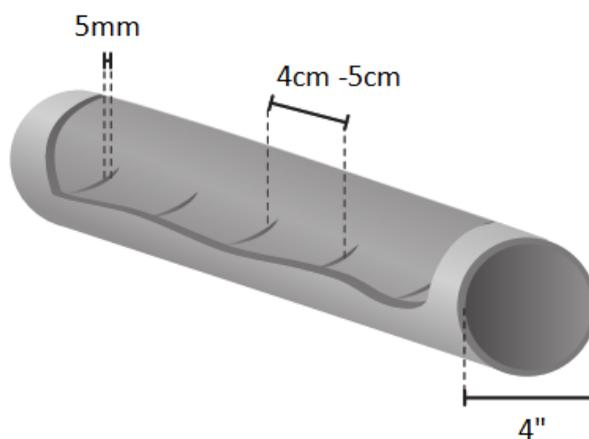
El campo de infiltración consiste en una serie de zanjas, con tuberías enterradas que tienen perforaciones en la parte inferior y que reparten en el suelo, de forma homogénea el agua residual parcialmente tratada.

TABLA E.3.4
Dimensiones

Parámetro	Dimensión
Diámetro de canales	0.10 - 0.15 m
Pendiente	0.3 - 0.5%
Largo máximo	30 m
Ancho del fondo	0.45 a 0.75 m

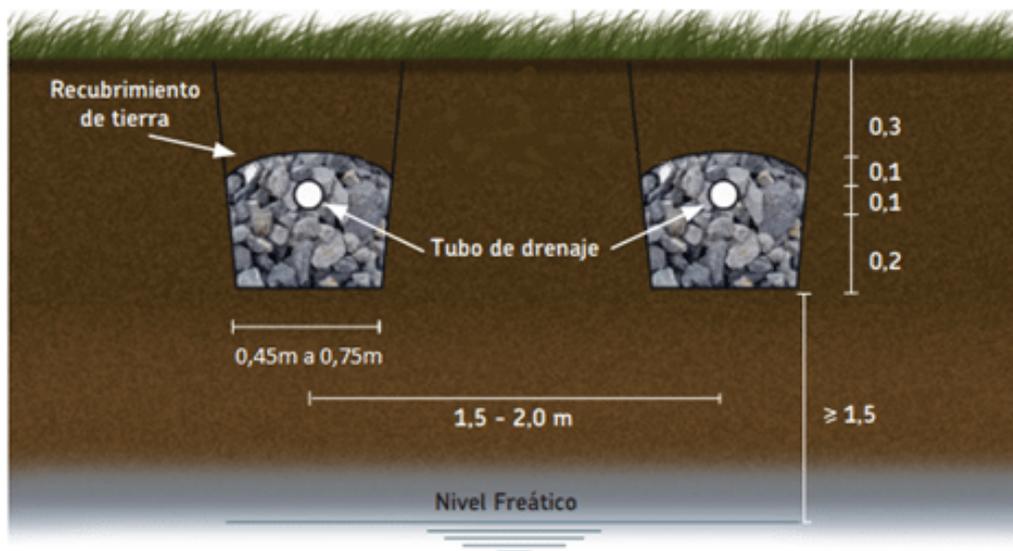
Pasos para la construcción de zanjas de infiltración.

- Realizar la excavación de las zanjas en forma rectangular con un ancho de fondo entre 0,45m a 0,75m y profundidad mínima de 70cm. La longitud y números de zanjas dependerá de las dimensiones de la cámara séptica, pero en ningún caso el recorrido puede ser mayor a 30m
- Posteriormente de haber realizado la excavación de las zanjas se debe colocar una capa de 20cm de piedras con diámetros entre 10mm y 60mm sobre la cual se colocará la tubería sanitaria de 4" perforada en la parte inferior con cortes de 5mm de ancho y separados cada 4cm a 5cm



[1] Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000: Título E, Tratamiento de aguas residuales.

- La tubería se debe instalar con pendiente entre el 0,3% - 0,5%, es decir, que por cada 100cm en la horizontal que avance la tubería esta debe descender entre 0,3cm - 0,5cm
- Posteriormente se cubre la tubería sanitaria de 4" con piedras de diámetro entre 10mm y 60mm y sobre esta se repone el material de excavación



Operación y mantenimiento

- Los lodos y las espumas acumuladas deben ser removidos en intervalos equivalentes a 2 años el cual corresponde al periodo de limpieza con el cual se llevó a cabo el diseño de la cámara séptica.
- Debe realizarse una remoción periódica de lodos por personal capacitado que disponga del equipo adecuado para garantizar que no haya contacto entre el lodo y las personas
- Antes de cualquier operación en el interior del tanque, la cubierta debe mantenerse abierta durante un tiempo suficiente (Mayor a 15 minutos) para la remoción de gases tóxicos o explosivos.
- En ningún caso los lodos removidos, pueden arrojarse a cuerpos de agua.

BIBLIOGRAFÍA



- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS-2000: Título E, Tratamiento de aguas residuales. Bogotá D.C: Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo económico, 2000.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2018, octubre). Guía para la construcción de cámaras sépticas y sistemas de infiltración a nivel domiciliario. https://www.bivica.org/files/5440_cameras-septicas-construccion.pdf
- LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO. (2020). [Ilustración]. <http://senaobrasciviles1.blogspot.com/p/localizacion-y-replanteo.html>
- Ingeniería Real. (2019). Distancias mínimas de separación para un pozo séptico [Gráfico]. <https://ingenieriareal.com/como-hacer-un-pozo-septico-en-pocos-pasos/>