



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

COSTA RICA



SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: GENERALIDADES Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

ING. OLMAN JIMÉNEZ RODRÍGUEZ
Marzo, 2025

ptarlostajos@aya.go.cr





TIPOS DE AGUAS RESIDUALES

¿DE DÓNDE PROVIENE EL AGUA RESIDUAL?

LA CONOCIDA COMO **AGUA RESIDUAL** ES EL AGUA USADA PROVENIENTE DE VIVIENDAS U OTRAS INSTALACIONES QUE YA NO ES APTA PARA CONSUMO HUMANO.

TAMBIÉN CONOCIDAS COMO: **AGUAS SERVIDAS.**

EN VIVIENDAS SE COMPONEN A SU VEZ DE DOS TIPOS DE AGUAS: **AGUAS GRISES Y AGUAS NEGRAS.**

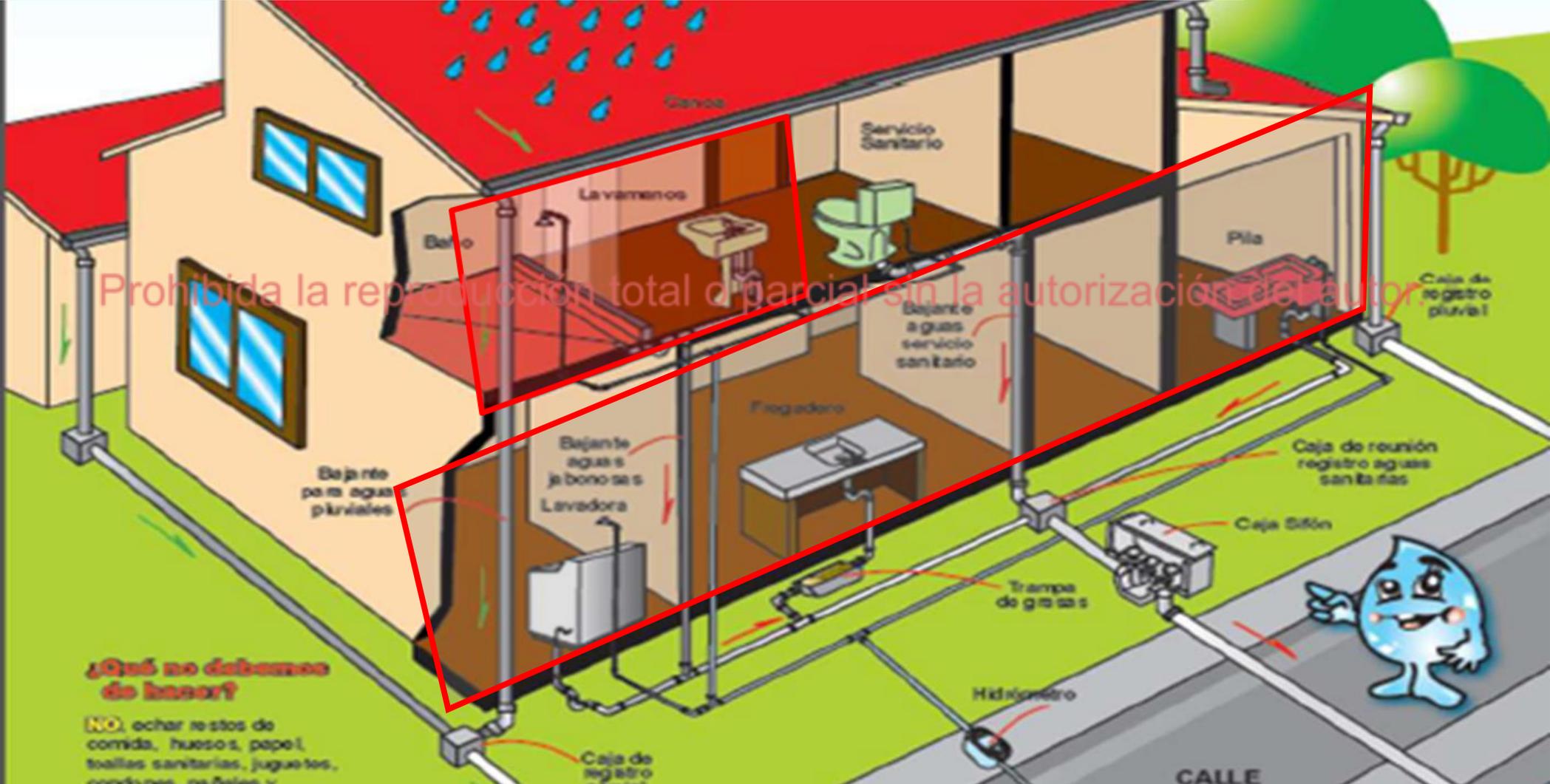
- **AGUAS GRISES:** LAS AGUAS RESIDUALES QUE NO PROVIENEN DE DESCARGAS DIRECTAS DE MATERIA FECAL U ORINA. SE DESCARGAN PRINCIPALMENTE DE: LAVATORIOS, DUCHAS, FREGADEROS DE COCINA Y PILAS. TAMBIÉN LLAMADAS AGUAS JABONOSAS.



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

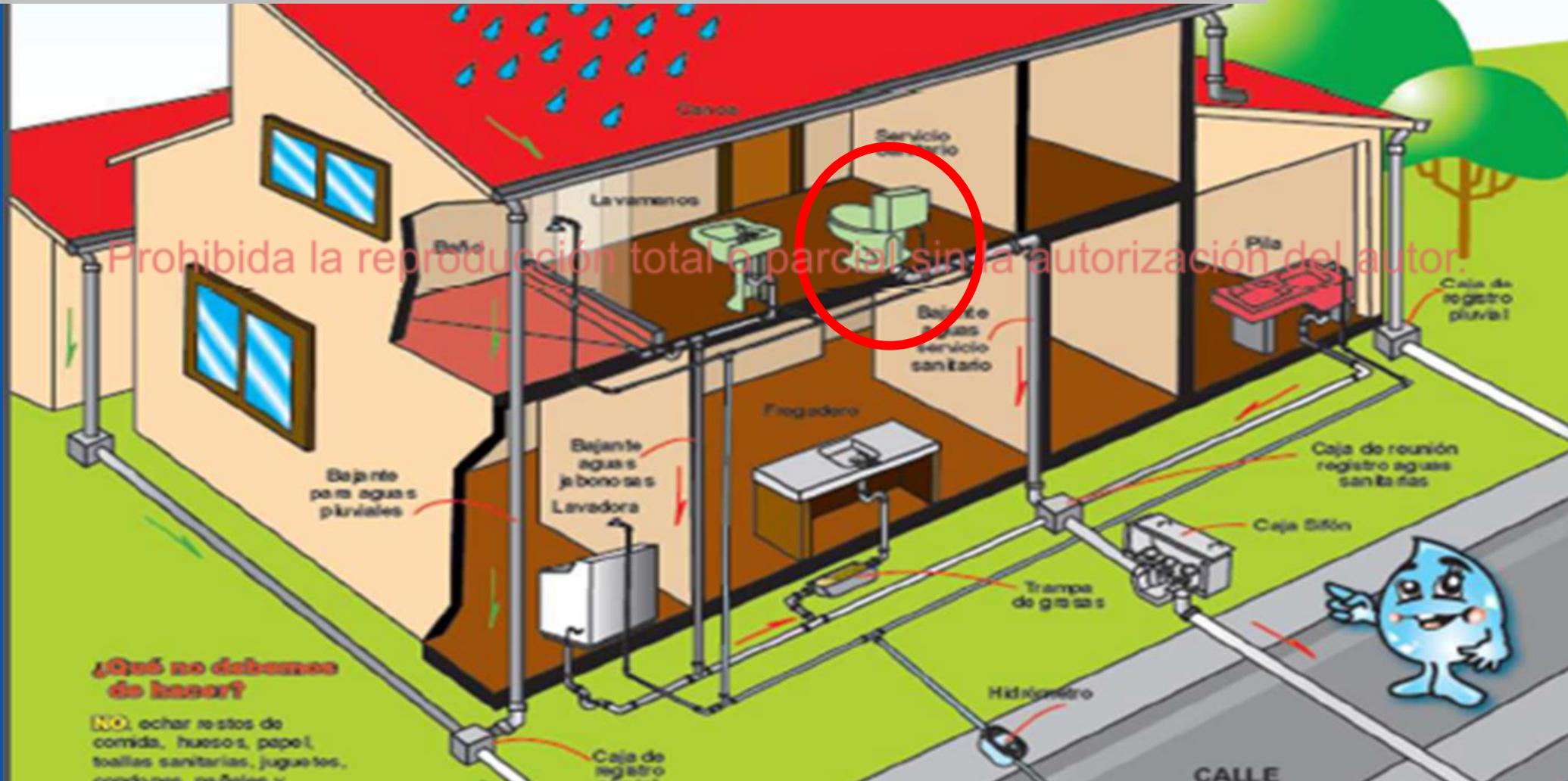


COSTA RICA





- **AGUAS NEGRAS:** LAS AGUAS RESIDUALES QUE PROVIENEN DE DESCARGAS DIRECTAS DE MATERIA FECAL Y ORINES, BÁSICAMENTE DE LOS INODOROS.



¿Qué son las Aguas Residuales?

Son todas aquellas aguas que han recibido un uso, ya sea en las viviendas, comercios, industrias u otros.



¿Qué no debemos hacer?

- ❌ Limpiar las trampas de grasa de la cocina y cajas de registro de la vivienda por lo menos cada 3 meses.
- ❌ hervir agua y echarla lentamente por la pila de la cocina al menos una vez a fines para limpiar las tuberías.
- ❌ denunciar el robo de tapas de alcantarillado.

Las Aguas Residuales pueden ser de dos tipos:

Ordinarias: Son aquellas generadas en las viviendas. Por ejemplo: en las pilas, duchas, los sanitarios, etc.

Especiales: Son todas las de diferente origen a las anteriores, y poseen características especiales. Por ejemplo: industriales, agroindustriales, otros.

Otro tipo de agua son las **pluviales**, estas son las de lluvia. Las cuales no se consideran residuales y deben manejarse por aparte.

Esquema de sistema de saneamiento de una vivienda

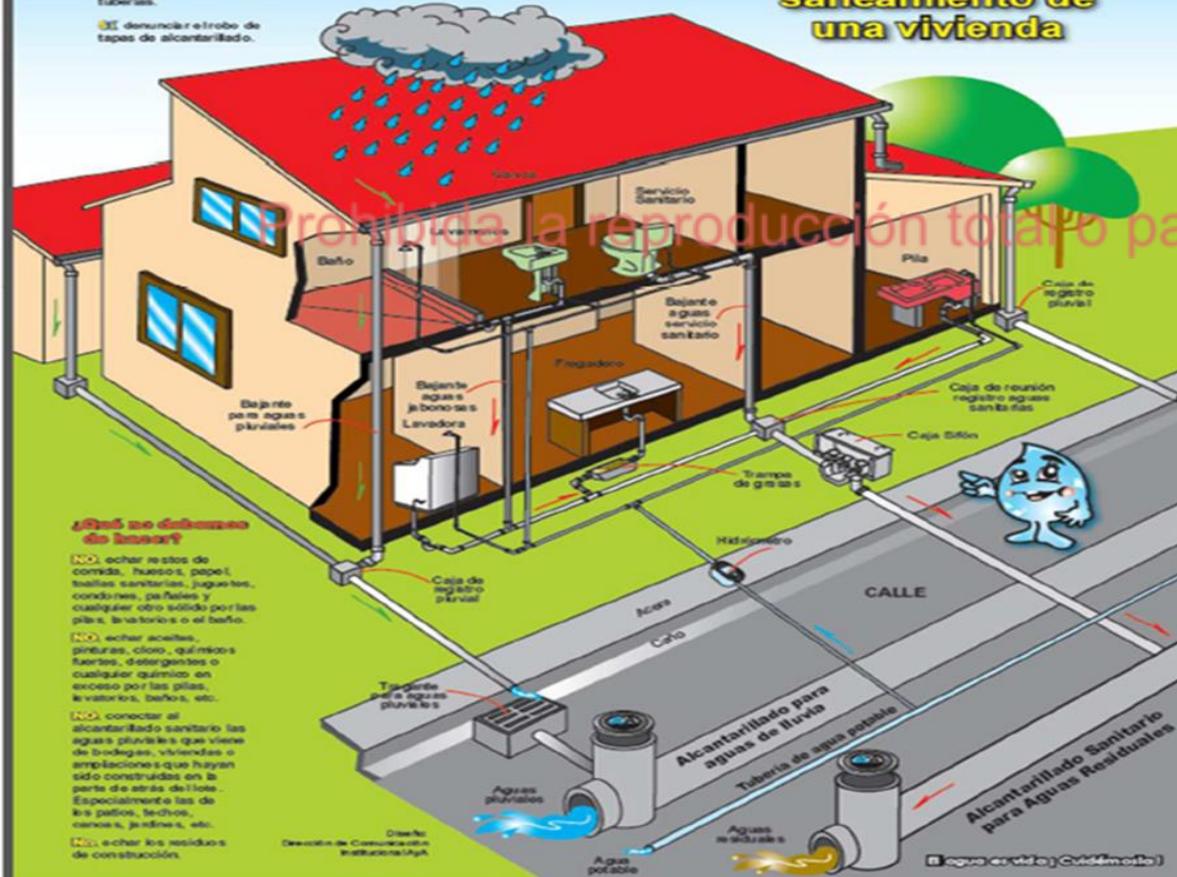
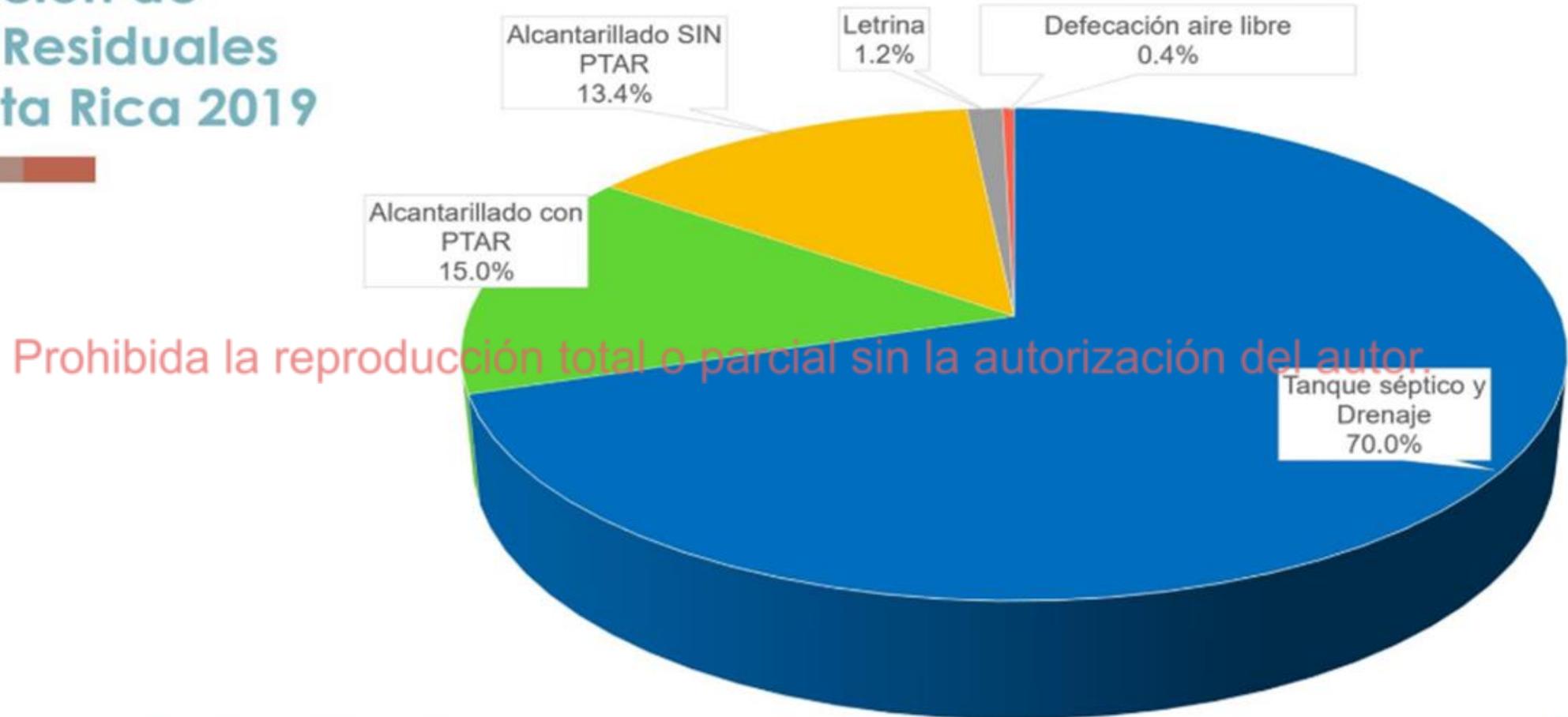


Figura 5. Esquema ilustrativo del alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.
Fuente: Soriano, 2007



Disposición de Aguas Residuales en Costa Rica 2019



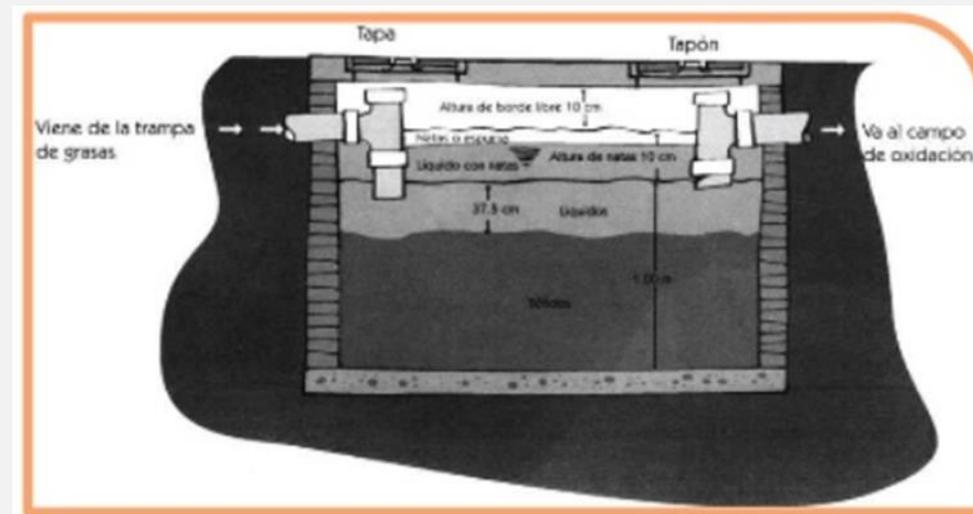
Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

Fuente: Informe País Costa Rica – LATINOSAN 2019

¿QUÉ ES UN TANQUE SÉPTICO?

- UN TANQUE SÉPTICO ES UN SISTEMA DE TRATAMIENTO QUE SEPARA LOS SÓLIDOS EN LAS AGUAS RESIDUALES MEDIANTE UN PROCESO COMBINADO DE SEDIMENTACIÓN Y DE DIGESTIÓN ANAEROBIA (EN AUSENCIA DE OXÍGENO).
- EN ÉL SE REALIZA LA SEPARACIÓN Y TRANSFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA MATERIA ORGÁNICA CONTENIDA EN ESAS AGUAS.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor



EL TANQUE SÉPTICO



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



- ES UNA SOLUCIÓN ADECUADA CUANDO NO HAY RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA ZONA, LO MISMO QUE EN ÁREAS RURALES DONDE LAS VIVIENDAS ESTÁN MUY DISTANTES ENTRE SÍ Y HAY SUFICIENTE ÁREA VERDE.
- ES UNA FORMA SENCILLA Y ECONÓMICA DE TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES PRINCIPALMENTE DE USO DOMÉSTICO.
- EL TRATAMIENTO NO ESTAN COMPLETO COMO EN OTROS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, PERO SE CONSIDERA SUFICIENTE CUANDO HAY CONDICIONES APROPIADAS PARA SU INSTALACIÓN.



[https://www.pinterest.com/
pin/799951952547987446/](https://www.pinterest.com/pin/799951952547987446/)



TIPOS DE TANQUES SÉPTICOS

1. RECTANGULARES
2. CIRCULARES
3. DE UNA CÁMARA
4. DE VARIAS CÁMARAS
5. DE CONCRETO
6. “DE PLÁSTICO”
7. POLIETILENO
8. FIBRA DE VIDRIO
9. PREFABRICADOS
10. HECHOS EN SITIO
11. ETC, ETC, ETC...



(<https://www.lasfosassepticas.com/2017/08/fosas-septicas-cemento.html>)



(<https://www.bombasa.com/products/view/680/fosa-septica-reforzada-dt-1100lts-290gls>)



(<https://www.fibromuebles.com/producto/tanques-septicos/>)



(<https://es.bolts-master.com/6764776-overview-of-the-septic-tank-leader-device-principle-of-operation-advantages-and-disadvantages>)



(<https://spanish.alibaba.com/product-detail/2m3-capacity-smc-biodigester-fiber-septic-tank-62032872378.html>)

CRITERIOS BÁSICOS PARA SELECCIÓN DE UN TANQUE SÉPTICO



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



1. DEFINIR LAS DIMENSIONES:

- DATO DE ENTRADA: CAUDAL DE AGUA PRODUCIDA EN LA VIVIENDA.
- SE PARTE DE QUE LAS AGUAS SON DE ORIGEN DOMÉSTICO, NO INDUSTRIAL O QUÍMICO
- CON EL CAUDAL DE ENTRADA SE PUEDE CALCULAR EL VOLUMEN DEL TANQUE SÉPTICO.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

2. DEFINIR CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- EVITAR LA CERCANÍA ENTRE LA TUBERÍA DE ENTRADA Y SALIDA
- DEBIDO A QUE VA ENTERRADO, ASEGURARSE DE QUE EL TANQUE SÉPTICO SEA RESISTENTE A LA CARGA DEL SUELO QUE LO RODEA.
- QUE SEA IMPERMEABLE
- QUE NO LE CONECTEN AGUAS DE LLUVIA
- DAR ADECUADA PENDIENTE A LAS TUBERÍAS DE LLEGADA Y DE SALIDA.
- UBICARLO EN UNA ZONA CON ACCESO ADECUADO PARA MANTENIMIENTO Y POSIBLE CONEXIÓN A RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.



| Obras complementarias y equipo, parte 9 | | | | | | |
|---|-----------------|----------------|---|--|------------------|------------|
| Tipología | Uso | Vida Útil años | Material | Otros | Unidad de medida | Valor ₡ |
| TG01 | Trampa de grasa | 40 | Concreto | | u | 45 000,00 |
| TS01 | Tanque séptico | 45 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 1,47 m³. Para 5 personas | m³ | 485 000,00 |
| TS02 | Tanque séptico | 45 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 1,55 m³. Para 6 personas | m³ | 500 000,00 |
| TS03 | Tanque séptico | 45 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 1,83 m³. Para 7 personas | m³ | 605 000,00 |
| TS04 | Tanque séptico | 45 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 2,05 m³. Para 8 personas | m³ | 680 000,00 |
| TS05 | Tanque séptico | 45 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 2,43 m³. Para 9 personas | m³ | 735 000,00 |
| TS06 | Tanque séptico | 50 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 2,55 m³. Para 10 personas | m³ | 845 000,00 |
| TS07 | Tanque séptico | 50 | Bloques de concreto 12 cm x 20 cm x 40 cm | 2,91 m³. Para más de 10 personas | m³ | 965 000,00 |
| TS08 | Sistema séptico | 45 | Polietileno alta densidad | Trampa de grasa, 2 cajas de registro, registro sifónico, fosa séptica, filtro anaeróbico, 0,75 m³. Para 2-3 personas | u | 400 000,00 |
| TS09 | Sistema séptico | 45 | Polietileno alta densidad | Trampa de grasa, 2 cajas de registro, registro sifónico, fosa séptica, filtro anaeróbico, 1,10 m³. Para 4 personas | u | 510 000,00 |
| TS10 | Sistema séptico | 45 | Polietileno alta densidad | Trampa de grasa, 2 cajas de registro, registro sifónico, fosa séptica, filtro anaeróbico, 1,95 m³. Para 7-8 personas | u | 780 000,00 |

TANQUES SÉPTICOS PRECIOS DE REFERENCIA EN EL MERCADO

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

(Fuente: Ministerio de Hacienda,
Manual de Valores Base Unitarios
por Tipología Constructiva, 2023)

¿A DÓNDE DESCARGAN LAS AGUAS DE LOS TANQUES SÉPTICOS?

- PRÁCTICAMENTE EN UN 100% DE LOS CASOS DESCARGAN EN **EL SUELO**.



(Adaptado de: <https://expertosencasa.cr/blog/fontaneria/destaqueo-limpieza-de-tanques-septicos-limpiadores/>)



¿CÓMO DESCARGAN LAS AGUAS DE LOS TANQUES SÉPTICOS EN **EL SUELO?**

- POR MEDIO DE **DRENAJES.**



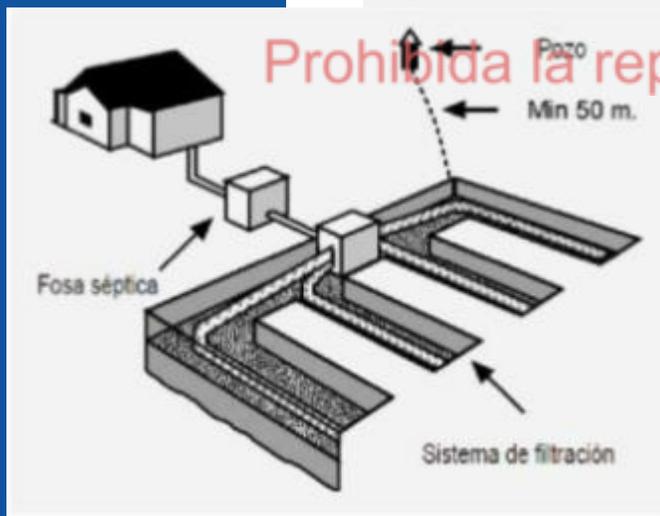
¿QUÉ ES UN DRENAJE?



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



- EN COSTA RICA UN DRENAJE SE ENTIENDE COMO UN SISTEMA QUE INFILTRA AGUA EN EL TERRENO, PUEDEN SER POZOS DE ABSORCIÓN O NORMALMENTE ZANJAS DE DRENAJE.
- ESAS AGUAS PUEDEN SER DE LLUVIA (PLUVIALES), DE RIEGO O RESIDUALES (GENERALMENTE DE UN TANQUE SÉPTICO).



Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor



(<https://www.slideshare.net/LuisMarcano15/zanjas-de-infiltracin-y-zanjas-de-absorcin>)

(<http://mundocinfra.com/es/cat.php?c=13>)

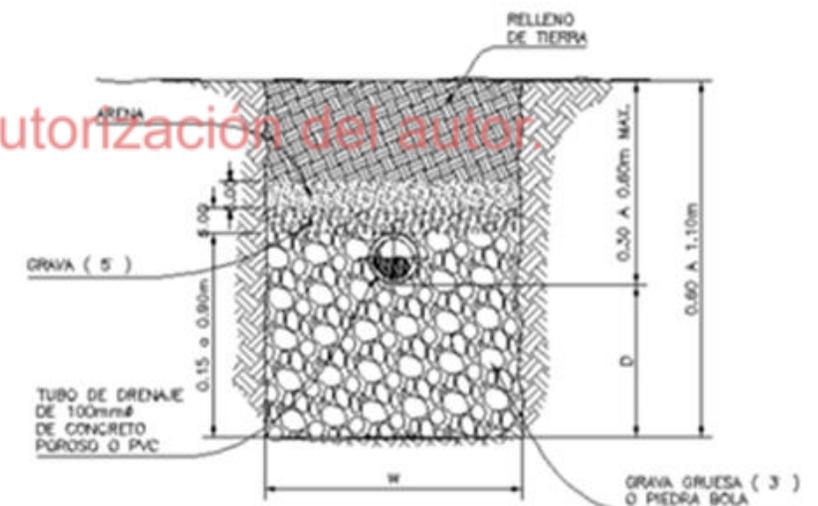


Figura 3. Isométrico del tanque séptico más drenaje y detalle del drenaje (elaborada por el departamento de Dibujo de la UEN Programación y Control del AyA, con base en "Detalles constructivos de tanques sépticos y drenajes", Ministerio de Salud 1989)

LOS DRENAJES SON EL **COMPAÑERO INFALTABLE** DEL TANQUE SÉPTICO

AMBOS **TRABAJAN EN EQUIPO**, SI UNO NO FUNCIONA BIEN, EL
SISTEMA DE TRATAMIENTO NO LO HARÁ

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

DICHO DE OTRA FORMA: SI UN TANQUE SÉPTICO NO TIENE UN BUEN SISTEMA DE
DRENAJE PARA DESCARGAR EL AGUA, NO VA A FUNCIONAR Y VA A REBALSAR.

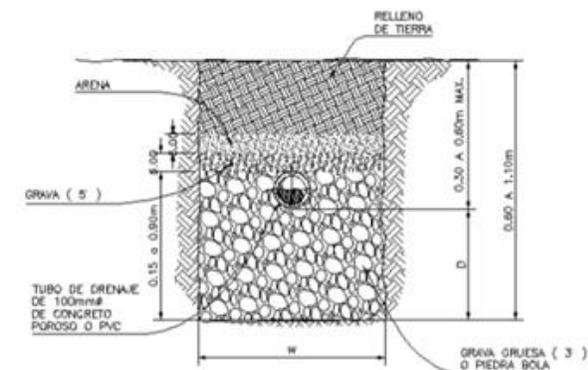
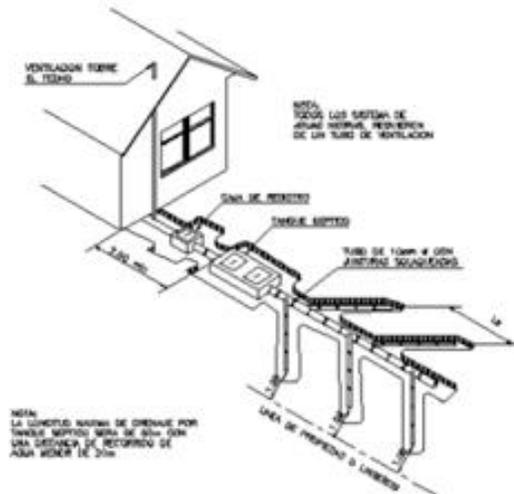


Figura 3. Isométrico del tanque séptico más drenaje y detalle del drenaje
(elaborada por el departamento de Dibujo de la UEN Programación y Control del
AyA, con base en "Detalles constructivos de tanques sépticos y drenajes",
Ministerio de Salud 1989)

ALGUNAS LIMITACIONES REGLAMENTARIAS PARA INSTALAR DRENAJES



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



(FUENTE: REGLAMENTO PARA LA DISPOSICIÓN AL SUBSUELO DE
AGUAS RESIDUALES ORDINARIAS TRATADAS, DECRETO 42075-S-MINAE)

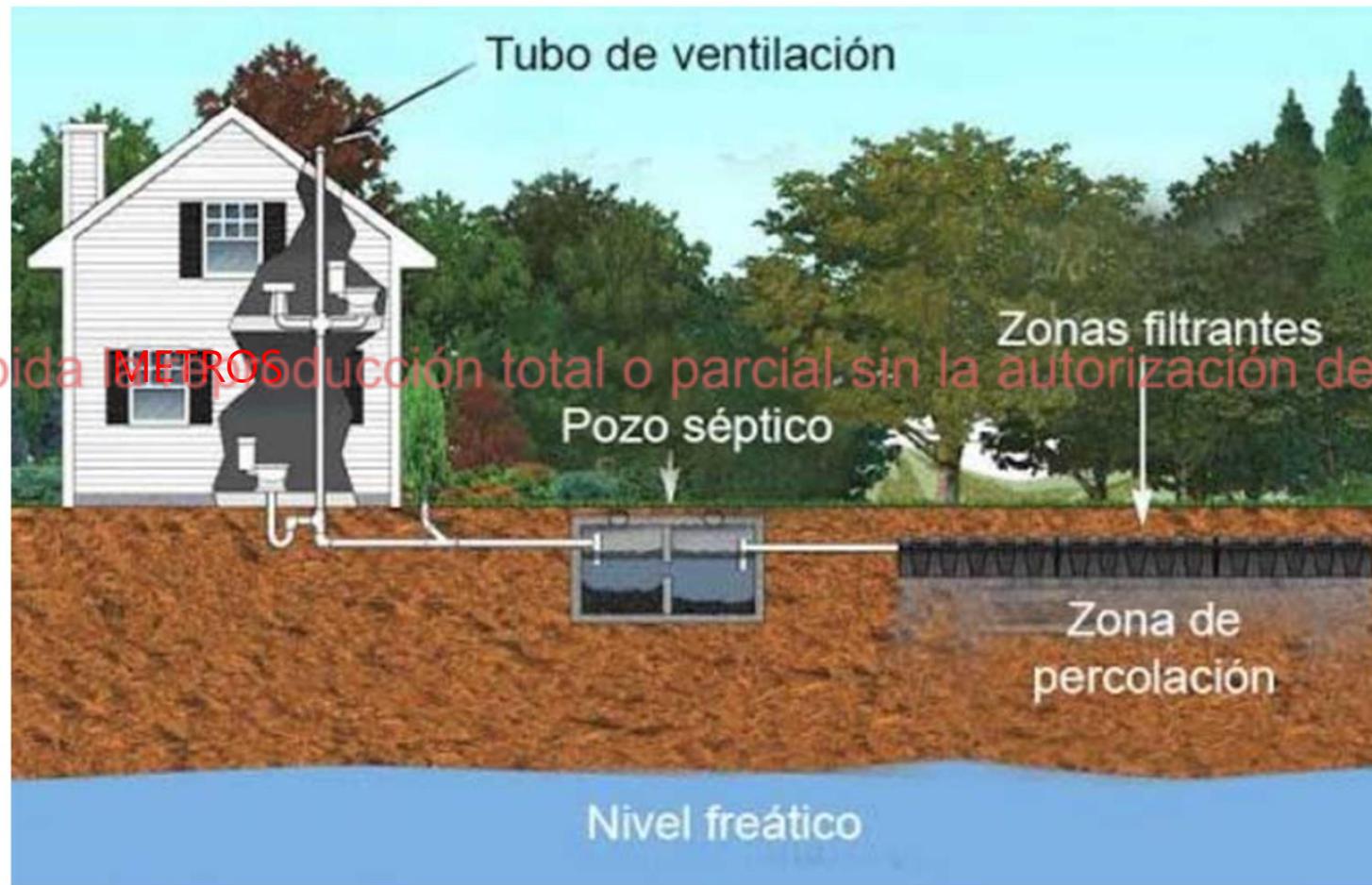
Artículo 6.- Del uso de sistema de drenajes. El uso de sistema de drenajes para la disposición de aguas residuales ordinarias tratadas, será aceptable únicamente en aquellos casos que cumplan con cada una de las siguientes condiciones:

1. Que no exista disponibilidad de alcantarillado sanitario de uso público y/o privado en funcionamiento.
2. Que el sitio del proyecto no esté ubicado en una zona con prohibición expresa del uso de este tipo de disposición de aguas residuales, establecida por reglamentación, o regulaciones institucionales o municipales claramente definidas por las entidades competentes.
3. Que el sistema de drenajes se ubique en áreas verdes no públicas. Y que no se ubiquen en: zonas de tránsito vehicular, estacionamientos (vehículos de carga y descarga), parques (áreas con acceso al público), áreas de juego en canchas deportivas, senderos, franjas verdes, islas y rotondas, aceras o debajo de estructuras con losas de concreto o asfalto, bloques, adoquines, cubiertas plásticas o cualquier otro tipo de cubierta impermeable.
4. Que el nivel freático no se ubique a una profundidad menor a 1.5 metros tomando como referencia el fondo de la zanja de infiltración (figura A, Anexo 2 del presente Reglamento).
5. Deben cumplirse con los requerimientos de los capítulos II y III del presente Reglamento.

(Así reformado por el artículo 1º del decreto ejecutivo N° 44041 del 17 de abril del 2023)

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

¿QUÉ ES EL NIVEL FREÁTICO?



Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

1,5 METROS MÍNIMO

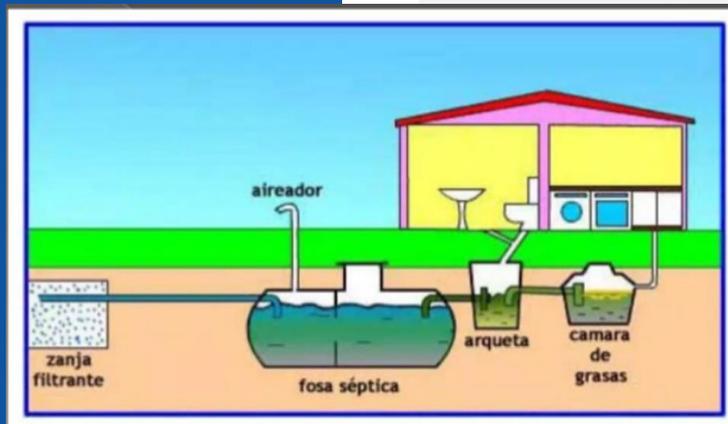
([HTTPS://EXPERTOENCASA.CR/BLOG/FONTANERIA/DESTAQUEO-LIMPIEZA-DE-TANQUES-SEPTICOS-LIMPIADORES/](https://expertoencasa.cr/blog/fontaneria/destaqueo-limpieza-de-tanques-septicos-limpiadores/))



ALGUNOS REQUISITOS LEGALES PARA INSTALAR DRENAJES EN COSTA RICA (DECRETO 45075-S-MINAE)

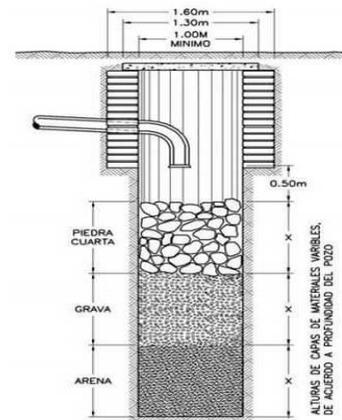
- ACTUALMENTE NO SE PERMITE QUE LA SUPERFICIE DEL SUELO ESTÉ CUBIERTA, EL DRENAJE SOLO SE PUEDE INSTALAR EN ÁREA VERDE.
- DEBEN RESPETARSE RETIROS (1 METRO A LA COLINDANCIA).
- NO SE PERMITEN POZOS DE ABSORCIÓN.
- EL NIVEL FREÁTICO (NIVEL DEL AGUA NATURAL EN EL SUELO, NO DEBE ESTAR A MENOS DE 1,5 METROS DEL FONDO DE LOS DRENAJES)

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor

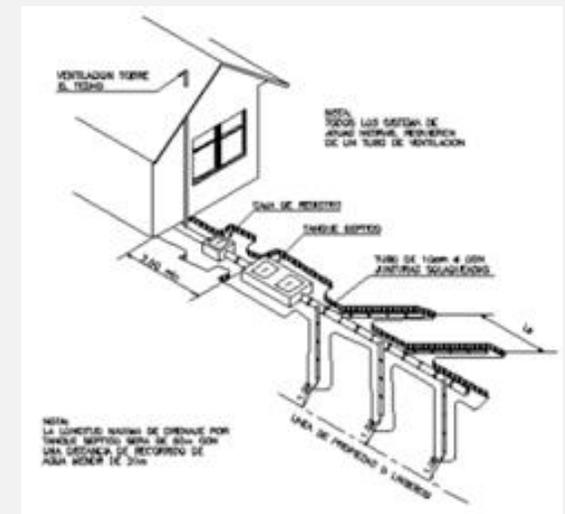


(Civilparaelmundo.com)

Pozo de Absorción



(<https://fosassepticas.online/pozo-de-absorcion/>)





PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- **DEFINICIÓN:**

INSTALACIONES COMPUESTAS POR UN CONJUNTO DE TANQUES EQUIPADOS EN LOS CUALES SE DA TRATAMIENTO A LAS AGUAS RESIDUALES PARA QUE CUMPLAN CON REQUISITOS DE VERTIDO QUE PERMITEN MINIMIZAR SU IMPACTO AL MEDIOAMBIENTE.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

→ **CLASIFICACIÓN DE PRINCIPALES TIPOS DE PTARS**

AERÓBICAS: TRATAMIENTO CON PRESENCIA DE OXÍGENO.

ANAERÓBICAS: TRATAMIENTO SIN PRESENCIA DE OXÍGENO.





PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

- **TUBERÍA DE INGRESO**
- **PRETRATAMIENTO:**

REJILLAS: PARA RETENER SÓLIDOS VOLUMINOSOS

DESARENADO: PARA RETENER ARENAS (PARTÍCULAS INERTES DE MUCHO PESO Y ABRASIVAS)

DESENGRASE: PARA CONTROL DE GRASAS Y ACEITES





PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

PRINCIPALES ELEMENTOS DE UNA PTAR (CONT.):

- **TRATAMIENTO PRINCIPAL:**

- ✓ SEDIMENTACIÓN PRIMARIA
- ✓ REACTORES (DE AERACIÓN O ANAERÓBICOS)
- ✓ SEDIMENTADORES SECUNDARIOS
- ✓ DESINFECCIÓN (TRATAMIENTO TERCIARIO)
- ✓ TUBERÍA DE DESCARGA DE AGUA TRATADA / REUSO

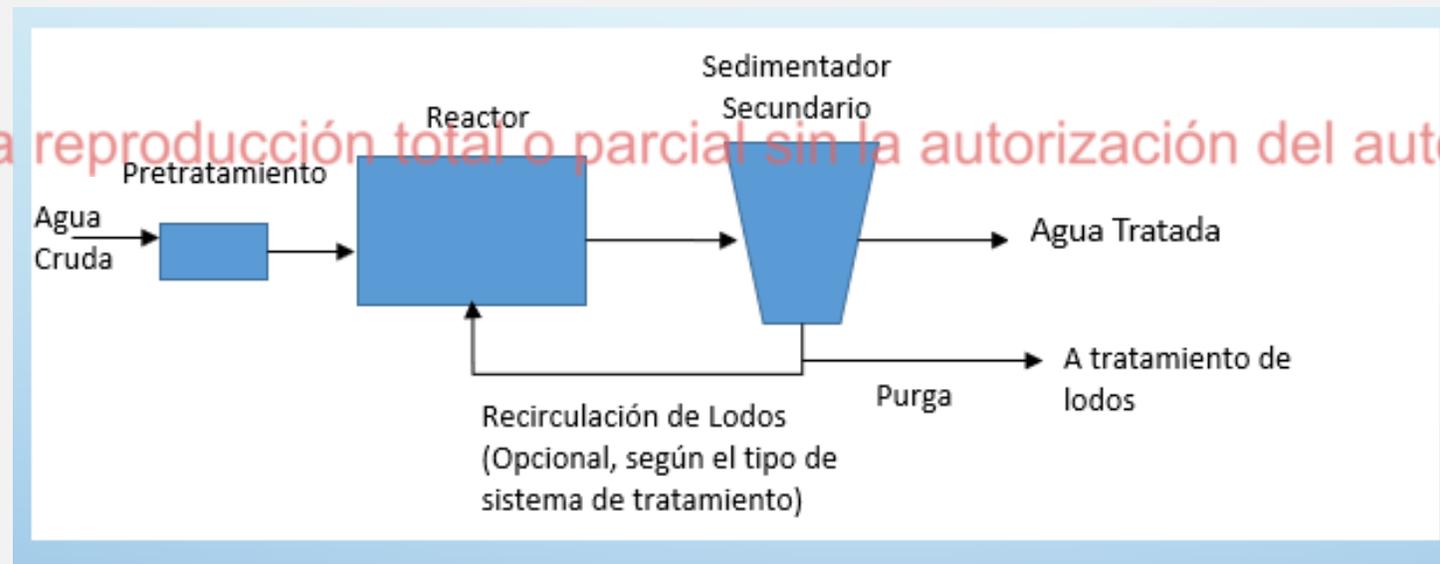


NOTA IMPORTANTE: SI BIEN ESTOS SON LOS ELEMENTOS MÁS COMUNES EN UNA PTAR, NO TODOS ESTOS ELEMENTOS DEBEN ESTAR INSTALADOS EN TODAS LAS PTARS.



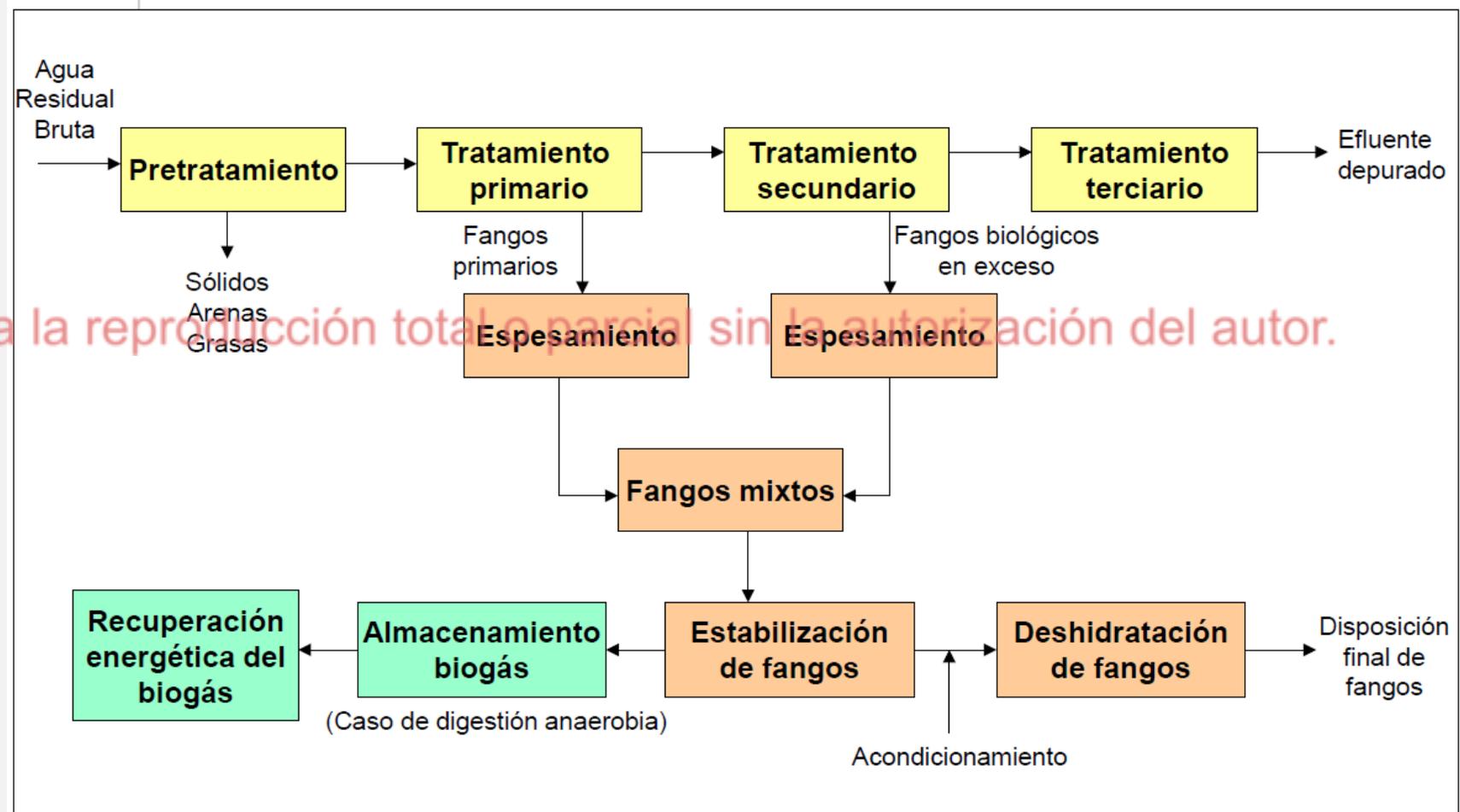
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- **DIAGRAMA DE FLUJO BÁSICO**





• DIAGRAMA DE FLUJO DE UNA MEGA PTAR



Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

- **PRODUCTO:** COSA PRODUCIDA NATURAL O ARTIFICIALMENTE, O RESULTADO DE UN TRABAJO U OPERACIÓN. (DICCIONARIO OXFORD).

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

- **SUBPRODUCTOS:**

“EN CUALQUIER PROCESO INDUSTRIAL, PRODUCTO QUE SE OBTIENE ADEMÁS DEL PRINCIPAL Y QUE SUELE SER DE MENOR VALOR QUE ESTE”. (RAE).

“UN SUBPRODUCTO ES UN PRODUCTO SECUNDARIO Y, A VECES, INESPERADO. TAMBIÉN SE LLAMA SUBPRODUCTO AL RESIDUO DE UN PROCESO AL QUE SE LE PUEDE SACAR UNA SEGUNDA UTILIDAD. NO ES UN DESECHO PORQUE NO SE LO ELIMINA SINO QUE SE LO USA PARA OTRO PROCESO”. (WIKIPEDIA).

- **RESIDUOS:** MATERIA INSERVIBLE Y DESECHABLE QUE RESULTA DE LA DESCOMPOSICIÓN O DESTRUCCIÓN DE UNA COSA.



PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS – **DISTRIBUCIÓN TÍPICA**

| PRODUCTO | SUBPRODUCTO | RESIDUOS (DESECHOS) |
|--------------|--|---|
| AGUA TRATADA | <ul style="list-style-type: none">– LODO DESHIDRATADO *– BIOGÁS * | <ul style="list-style-type: none">– BASURA DE REJILLAS Y PRETRATAMIENTO EN GENERAL– OTROS. |

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



* DEPENDIENDO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN O DE MODIFICACIONES EN ESTA Y DE LA DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGÍA EN EL PAÍS, UN ELEMENTO PUEDE DEJAR DE SER UN RESIDUO Y PASAR A SUBPRODUCTO.

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



- DISPOSICIÓN FINAL Y REUSO DE PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS.

| ELEMENTO | DISPOSICIÓN FINAL | POSIBLE REUSO |
|--------------------------|-------------------|---|
| AGUA TRATADA | CUERPOS DE AGUA | RIEGO, SERVICIO (LAVADO Y OTROS), ENFRIAMIENTO DE MOTORES |
| LODO DESHIDRATADO | RELLENO SANITARIO | ABONO, MEJORADOR DE SUELO, PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD O CALOR |
| BIOGÁS | ATMÓSFERA | GENERACIÓN ELÉCTRICA |
| BASURA DE PRETRATAMIENTO | RELLENO SANITARIO | GENERACIÓN ELÉCTRICA |

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

¿Qué es la Economía Circular?



La Economía Circular es un modelo económico restaurativo y regenerativo que desde su diseño conserva el valor de los recursos, productos y materiales el mayor tiempo posible a través de la creación de un sistema con modelos de negocio innovadores que permitan reducir la generación de residuos.

El objetivo de este nuevo modelo es eliminar la economía lineal - extracción, fabricación, utilización y eliminación- y pensar en reducir, reutilizar, reciclar y recuperar como las nuevas formas para preservar y mejorar el capital natural, tanto en sus ciclos técnicos como biológicos.

Este modelo permite establecer esfuerzos colaborativos entre la industria y la cadena de valor, en las cuales, cada uno incorpore desde su visión, perspectiva y experiencia soluciones en beneficio del planeta.

(https://vidacircular.lat/?gclid=Cj0KCCQjwldKMBhCCARIsAP-0rfyej5gefzDRoBhhTFXuDArY-YP_kye6X_3P5e4SUZdtjBUkLJCZbgaAqj5EALw_wcB#https://vidacircular.lat/#!/LaEC)



PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- **PRINCIPALES REGLAMENTOS EN COSTA RICA**

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

- REGLAMENTO DE VERTIDO Y REUSO DE AGUAS RESIDUALES
- REGLAMENTO DEL CANON AMBIENTAL POR VERTIDOS.
- REGLAMENTO PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS Y BIOSÓLIDOS
- REGLAMENTO GENERAL PARA AUTORIZACIONES Y PERMISOS SANITARIOS DE FUNCIONAMIENTO OTORGADOS POR EL MINISTERIO DE SALUD
- REGLAMENTO DE APROBACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- CÓDIGO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS EN EDIFICACIONES
- NORMA TÉCNICA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y PLUVIAL.
- POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PNSAR)

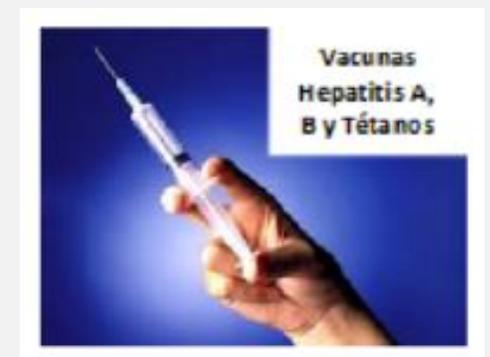


PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- **PRINCIPALES COSTOS A CONSIDERAR**

- COSTO INICIAL DE CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO (SUELE INCLUIR SERVICIO DE TRÁMITE Y DISEÑO).
- PERSONAL DE OPERACIÓN.
- MANTENIMIENTO CIVIL, ELECTROMECAÁNICO, ELECTRÓNICO Y TELEMÁTICO.
- CANON AMBIENTAL DE VERTIDO.
- COSTOS OPERATIVOS: ELECTRICIDAD, AGUA, INSUMOS DE OPERACIÓN (HERRAMIENTAS, EPP, PRODUCTOS Y ARTÍCULOS DE LIMPIEZA, INTERNET, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, GASTOS ADMINISTRATIVOS), CUIDADOS MÉDICOS.
- CONTROL: MUESTREO Y ANÁLISIS DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS.
- **CONTROL DE OLORES Y PLAGAS.**

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor





PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

- PLANTAS CENTRALIZADAS – ECONOMÍA DE ESCALA.

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



A más grande una instalación, más bajos los costos operativos unitarios.





SISTEMAS ALTERNOS

- BIOJARDINERAS
- LAGUNAS
- +++

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



(AECID, España, 2016)

- **RETIROS POR NORMATIVA DE LAS PTAR**



Cuadro 1. Retiros a Linderos de Propiedad de los Sistemas de Tratamiento y Disposición de las Aguas Residuales.

| TIPO DE UNIDADES | SISTEMA O UNIDAD DE TRATAMIENTO | RETIRO (m) A lindero de propiedad |
|--|--|--------------------------------------|
| A. SISTEMAS DE TRATAMIENTO CON CAUDAL AFLUENTE MAYOR A 5m³ / día | | |
| UNIDADES ABIERTAS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lagunas Anacrobias, Laguna de Lodos | 50 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sedimentadores primarios y secundarios-con y sin digestores incorporados ▪ Lagunas facultativas aeróbicas y aireadas ▪ Filtros biológicos, (FAFA, FAFD) ▪ Reactores anaeróbicos y digestores anaeróbicos ▪ Biodigestores anaeróbicos ▪ Tanques con Aeración Superficial ▪ Humedales artificiales (1) de flujo superficial o subsuperficial | 20 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reactores y digestores aeróbicos con aeración de fondo ▪ Tanques de homogenización y compensación. | 10 5 |
| UNIDADES CERRADAS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sedimentadores primarios y secundarios con o sin digestores incorporados ▪ Filtros biológicos (FAFA, FAFD) ▪ Reactores Anaeróbicos, RAFA 'S o UASB ▪ Biodigestores Aeróbicos y Anaeróbicos ▪ Tanques con Aeración Superficial | 10 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reactores Anaeróbicos, Tanques de homogenización y compensación, Lodos activados de película fija integrada (IFAS), Reactores de biopelícula de lecho móvil (MBBR), Contacto biológico rotativo (CBR) | 5 |
| UNIDADES COMPLEMENTARIAS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biodiscos ▪ Unidades mecanizadas de flotación forzada, DAF ▪ Unidades de floculación, coagulación, tratamiento químico ▪ Cárcamos o estaciones de bombeo ▪ Lechos de secado abiertos y techados ▪ Filtros de prensa o similares ▪ Unidades de desinfección ▪ Cámara de Rejillas ▪ Tamices ▪ Desarenadores | 5 |

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

• RETIROS POR NORMATIVA DE LAS PTAR (CONT.)



| TIPO DE UNIDADES | SISTEMA O UNIDAD DE TRATAMIENTO | RETIRO (m) A lindero de propiedad |
|---|--|--------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trampas de grasa ▪ Trampas de Aguas Oleaginosas ▪ Cajas de registro, tuberías, canales. | |
| B. SISTEMAS DE TRATAMIENTO CON CAUDAL AFLUENTE MENOR O IGUAL A 5m³/día ⁽¹⁾ | | |
| <i>UNIDADES ABIERTAS</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Humedales artificiales de flujo subsuperficial (Biojardinera) | 1 |
| <i>UNIDADES CERRADAS</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tanques sépticos, incluyendo sus drenajes de aguas residuales de tipo ordinario. ▪ Sedimentadores primarios y secundarios con o sin digestores incorporados ▪ Reactores Anaeróbicos, Aeróbicos ▪ Filtros biológicos y similares (FATA y otros) | 1 |
| <i>UNIDADES COMPLEMENTARIAS</i> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades mecanizadas de flotación forzada ▪ Unidades de floculación, coagulación y tratamiento químico ▪ Cárcamos de bombeo ▪ Unidades de desinfección ▪ Cámara de Rejillas ▪ Tamices ▪ Desarenadores ▪ Trampas de grasa ▪ Trampas de Aguas Oleaginosas ▪ Cajas de registro, tuberías | 1 |
| C. SISTEMAS DE DISPOSICIÓN DE EFLUENTES DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de Riego por goteo (Reúso) | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Áreas de Riego por aspersión (Reúso) | Conforme diseño ⁽¹⁾ |

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

(Fuente: Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, N° 39887-S-MINAE).

Frecuencias Mínimas de Muestreo



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



- Aguas de Tipo Ordinario:

| Tipo | Parámetros | Caudal (m ³ /d) | |
|-----------------------|--|----------------------------|------------|
| | | < 100 | > 100 |
| Mediciones Rutinarias | pH, SSed, Caudal, Temperatura | Mensual | Semanal |
| Análisis Periódicos | Anteriores más DBO, DQO, SST, GyA, SAAM. | Semestral | Trimestral |

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

(Fuente: Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales, N° 33601)

Comparativo general Sistemas Tratamiento Aguas Residuales



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Algunas ventajas Comparativas

| Tanques Sépticos y Drenajes | Plantas para pequeñas comunidades | Plantas centralizadas (grandes dimensiones) |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Económicos• Fáciles de instalar• Fáciles de operar y controlar.• Menos retiros. | <ul style="list-style-type: none">• Aptas para condominios, urbanizaciones o comunidades aisladas de red de aguas residuales. | <ul style="list-style-type: none">• Economía a Escala• Mejor aprovechamiento de productos y subproductos.• Concentración en una sola área del sistema (menos conflictos vecinales).• Un solo punto de descarga.• Lejanía a la mayoría de comunidades. |

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.

Comparativo general Sistemas Tratamiento Aguas Residuales



Algunas Desventajas Comparativas

| Tanques Sépticos y Drenajes | Plantas para pequeñas comunidades | Plantas centralizadas (grandes dimensiones) |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Mayor contaminación del suelo y manto acuífero.• Zonas permitidas para su uso están restringidas por nivel freático, tipo de suelo y recarga acuífera.• Área donde se instalen debe quedar restringida. | <ul style="list-style-type: none">• Requiere cercanía de cuerpos de agua para descarga.• Muchas plantas de este tipo en la misma zona aumentan la presencia de tuberías de descarga en las vías públicas.• Ubicada dentro de la comunidad.• Mayor costo operativo. | <ul style="list-style-type: none">• Alto costo de construcción inicial.• Alta especialización técnica para operarlas y mantenerlas.• Red de alcantarillado amplia.• Mayores procedimientos y costos de control. |

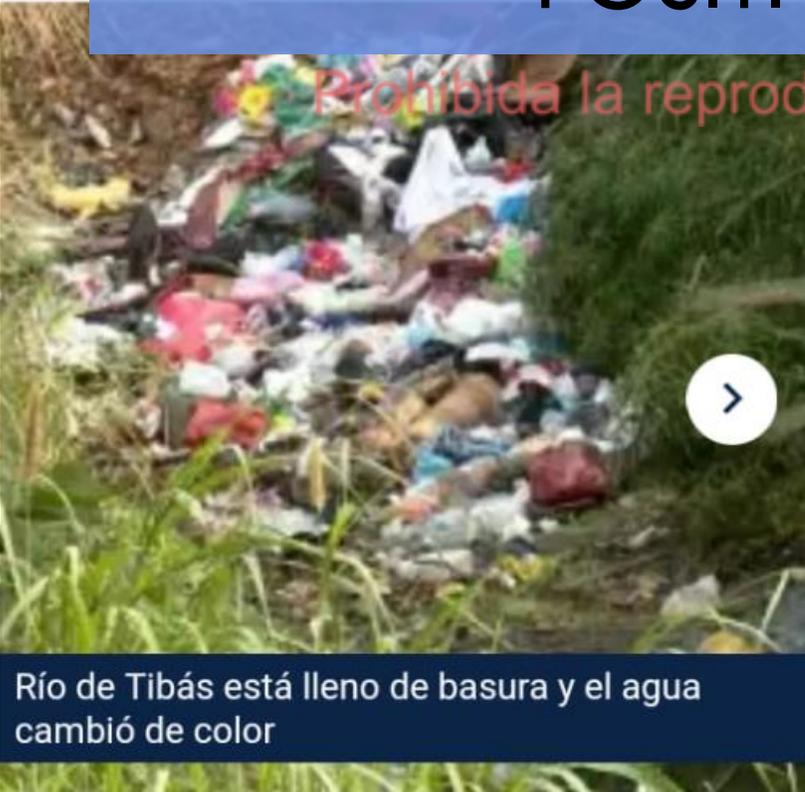
Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



MUCHAS GRACIAS

**Y RECORDEMOS QUE TODAS LAS BUENAS ACCIONES
EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS VAN A IMPACTAR
POSITIVAMENTE EN EL AMBIENTE...**

Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización del autor.



Río de Tibás está lleno de basura y el agua cambió de color

