

mapreco
Hydroambiente

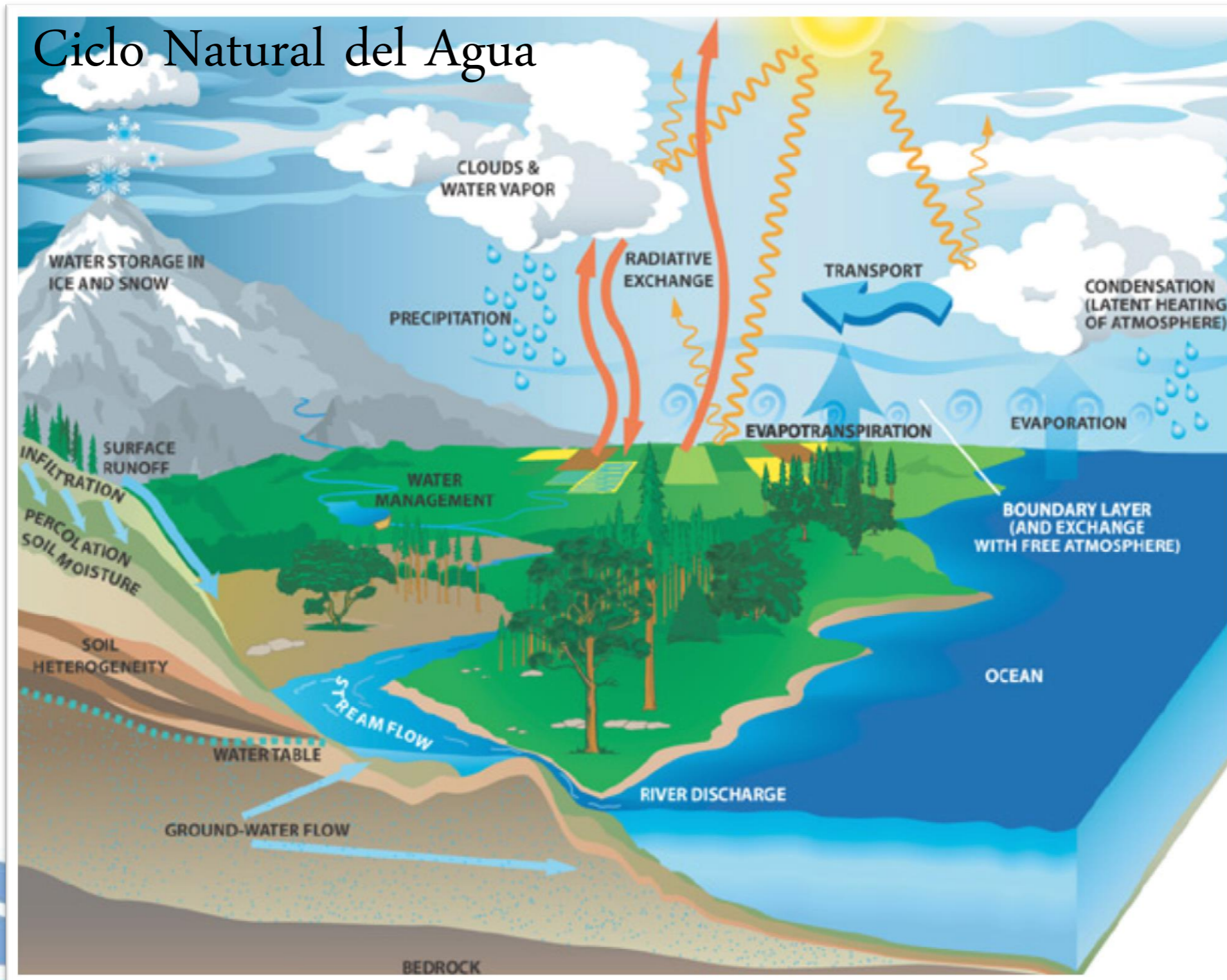
Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales



EL AGUA

Concepto: Disolvente universal. Vehículo.

Ciclo Natural del Agua



Alteración del Ciclo del Agua

CUERPO DE AGUA: Río, Lago, Acuíferos

subterráneos

LINEA DE
CONDUCCION

RIO

OBRA DE
CAPATACION

Tanque de almacenamiento

RED DE DISTRIBUCION

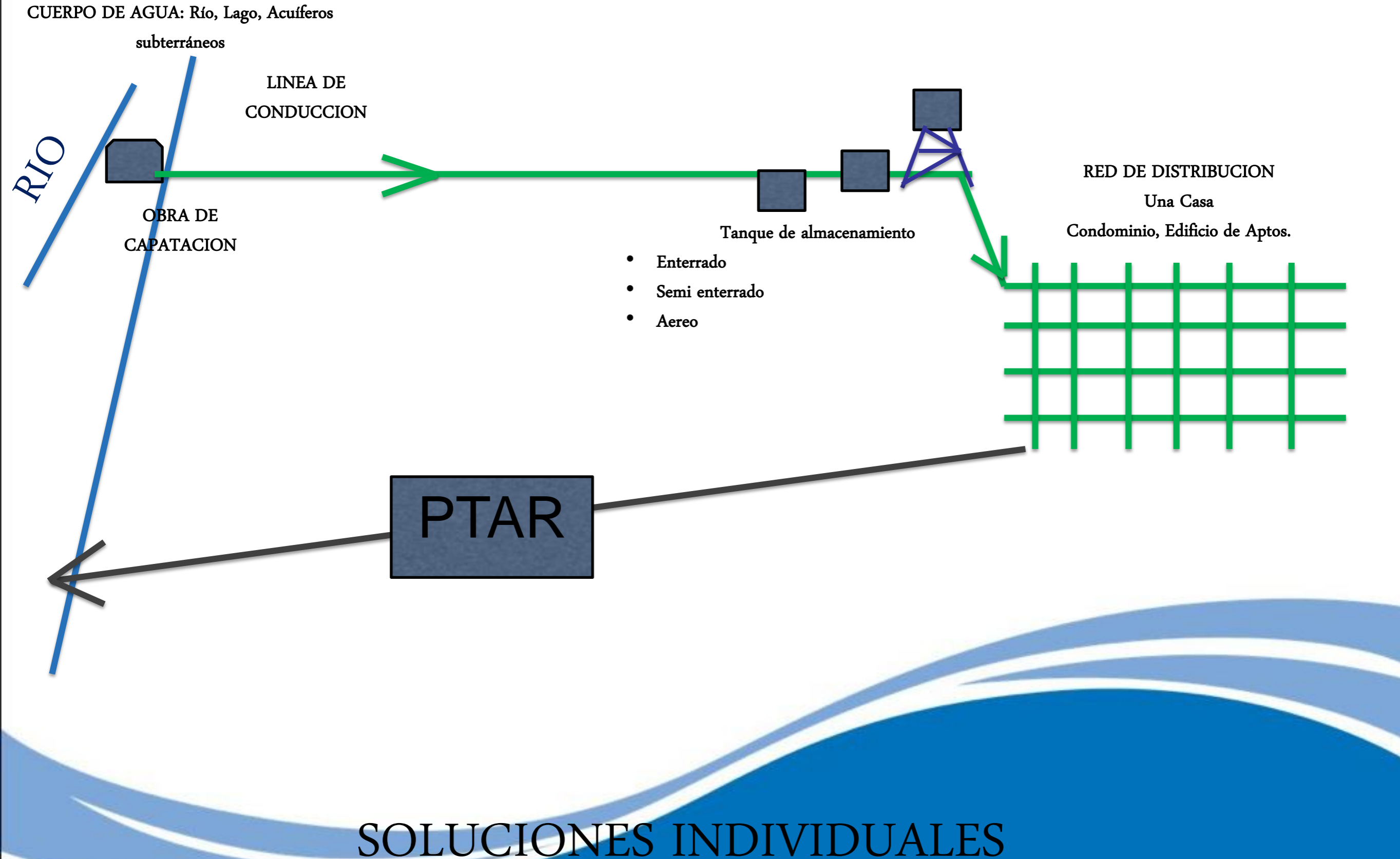
Una Casa

Condominio, Edificio de Aptos.

- Enterrado
- Semi enterrado
- Aereo

PTAR

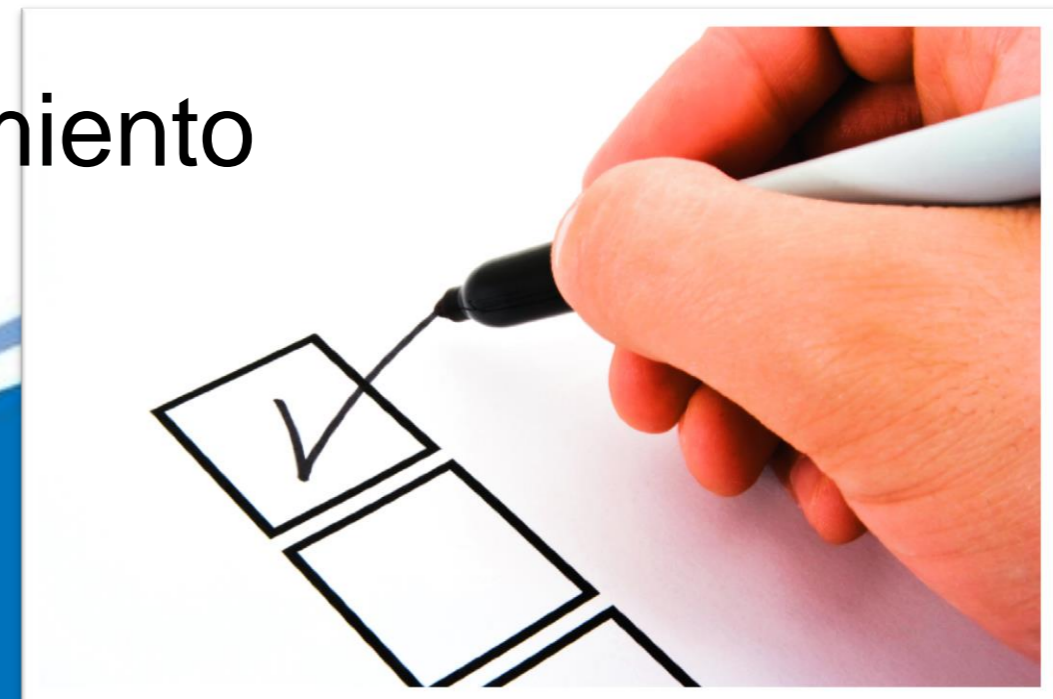
SOLUCIONES INDIVIDUALES



Crterios para Selección de Tecnologías en Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas

Criterios para Selección de Tecnologías en Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas

- Características de la Calidad del Agua
- Cantidad de Agua
- Normativa vigente que aplica a la Región
- Tipo de tecnología.
- Costos de Operación y Mantenimiento



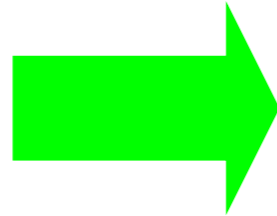
Características de Las Aguas Residuales Domésticas, Comerciales, Industriales

Características:

- Físicoquímicas
- Microbiológicas



Clasificación de las Aguas Residuales



DE ACUERDO A SU **ORIGEN**

1. AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS: viviendas o residencias, complejos comerciales e institucionales.
2. AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES: ciudad ó gran población.

Presentan una cierta homogeneidad en cuanto a composición y carga contaminante, ya que sus **aportes** van a ser siempre **los mismos**. Pero esta homogeneidad tiene unos márgenes muy amplios, ya que las características de cada vertido urbano van a **depender del núcleo de población en el que se genere**, influyendo parámetros tales como número de habitantes.

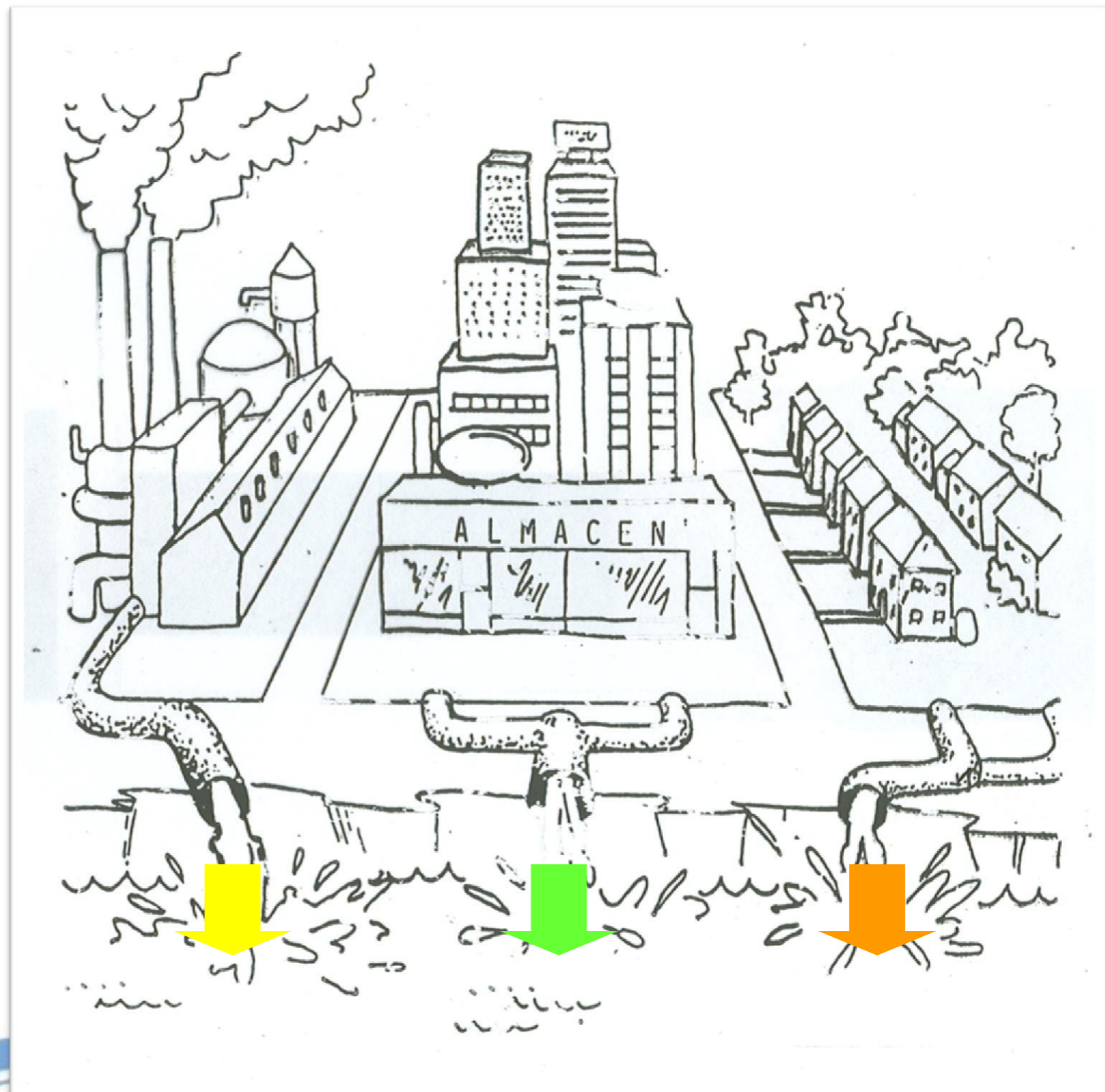
3. AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES: descargas industriales de manufactura.

Son enormemente variables en cuanto a caudal y composición. No siempre emiten vertidos de forma continua.

Características de Las Aguas Residuales Domésticas, Comerciales, Industriales

Características:

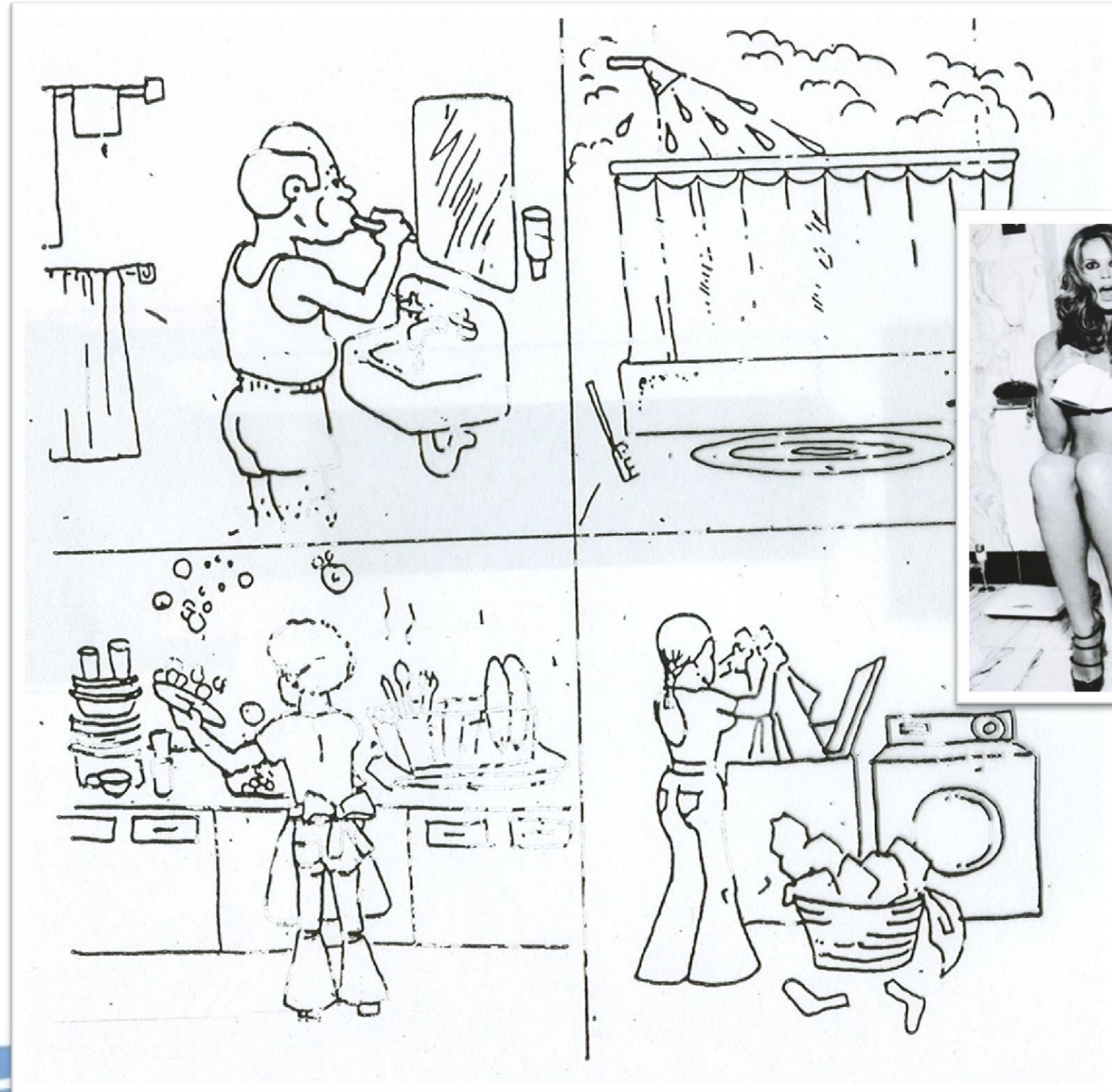
- Fisicoquímicas
- Microbiológicas



Características de Las Aguas Residuales Domésticas

Características:

- Fisicoquímicas
- Microbiológicas

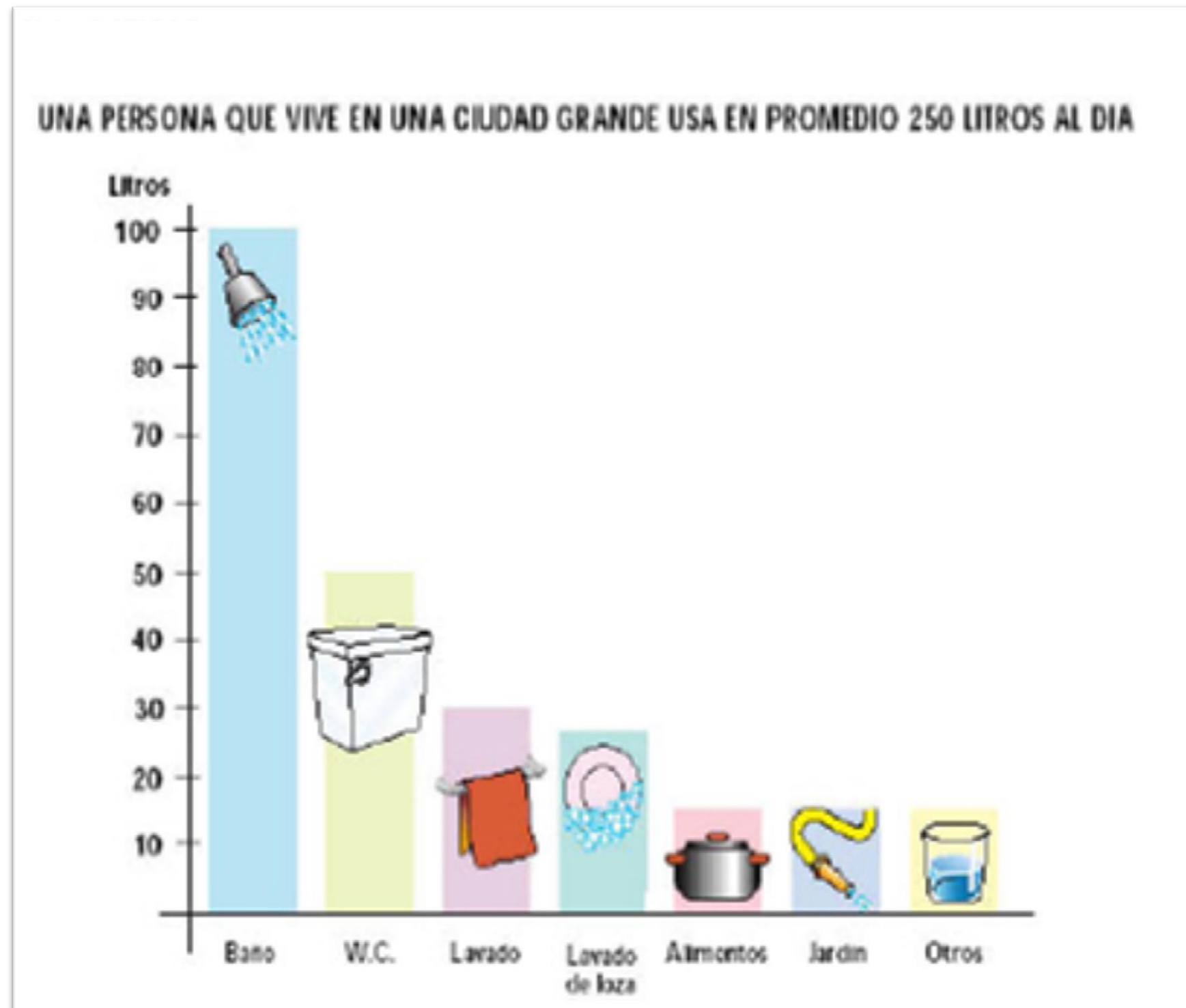


Cantidad de Agua

- **Sistemas para establecimientos en funcionamiento**
 - Medidores de flujo
- **Sistemas para establecimientos en proceso de planificación.**
 - Se debe tomar en cuenta el tipo de ocupación del establecimiento y la cantidad de personas que interactuaran con el.



Cantidad de Agua



Cantidad de Agua Residual Industrial



| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CONSUMO AGUA L/UNIDAD |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Alimentos | | |
| Sacrificio de Ganado | Bovino | 500 |
| | Porcino | 250 |
| | Ovino | 200 |
| Beneficio de Aves | 100 aves | 1200 |
| Distribución de aves | 100 aves | 32 |
| Pausterización Leche | Ton de leche | 2500 |
| Queso | Ton de producto | 14800 |
| Mantequilla | Ton de producto | 20000 |
| Helados | Ton de producto | 2600 |
| Leche condensada | Ton de producto | 8200 |
| Enlatado de frutas y vegetales | Ton de producto | 10000 |
| Enlatado de pescado | Ton de Producto | 23000 |
| Embutidos | Ton de producto | 13000 |
| Extracción Aceites de oliva | Ton | 500 |
| Aceites y grasa | Ton | 3000 |
| Sebos | Ton | 3 |
| Refinación azúcar | Ton | 28000 |
| Dulces | Ton | 5000 |
| Concentrados | Ton | 300 |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CONSUMO AGUA L/UNIDAD |
|---------------------|----------------------------|--------------------------|
| Bebidas | | |
| Destilación Alcohol | Ton de producto | 50000 |
| Cerveza | m ³ de producto | 8000 |
| Vinos | m ³ de producto | 10000 |
| Gaseosas | Ton de producto | 6000 |
| Jugos | Ton de producto | 2500 |
| Licores | Ton de producto | 4000 |
| Textiles | | |
| Lana | Ton de producto | 500000 |
| Algodón | Ton de producto | 300000 |
| Rayón | Ton de producto | 40000 |
| Nylon | Ton de producto | 120000 |
| Acrílico | Ton de producto | 200000 |
| Poliéster | Ton de producto | 100000 |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CONSUMO AGUA L/UNIDAD |
|---|-----------------|-----------------------|
| Prelavado prendas | Unidad | 100 |
| Curtiembres | | |
| Cromo | Piel curtida | 800 |
| Tanino | Piel curtida | 300 |
| Juguetes para animales | Ton | 80000 |
| Papel | | |
| Papel | Ton de producto | |
| Pulpa Kraft | Ton de prod | 60000 |
| Pulpa sulfito | Ton de producto | 90000 |
| Recuperación cartón | Ton de producto | 10000 |
| Molinos | Ton de producto | 20000 |
| Químicos | | |
| Acido sulfúrico | Ton de producto | 1500 |
| Acido fosfórico | Ton de P_2O_5 | 2800 |
| Acido fosfórico Proc. Térmico | Ton de P_2O_5 | 4600 |
| Amoniaco | Ton de producto | 2000 |
| Acido fluorhídrico | Ton de producto | 11000 |
| Aditivos construcción | Ton de producto | 4500 |
| Baterías de Auto | Unidad | 6 |
| Cosméticos1 | Ton de producto | 30000 |
| Etileno, propileno, metanol, acetona, acetaldehido, acetato de vinilo, butadieno, acetileno, oxido de etileno, formaldehido, dicloruro de etileno, estireno, metilamina. | Ton de producto | 12000 |
| Acetaldehido, Acido acético, ácido acrílico, anilina, caprolactama, etilenglicol, dimetiltereftalato, fenoles, ácido teraftálico, acrilatos, paracresoles, metilmetacrilatos, | Ton de producto | 12000 |
| Caucho sintético | Ton de producto | 19000 |
| Resinas de poliestireno | Ton de Producto | 5500 |

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CONSUMO AGUA L/UNIDAD |
|--|-------------------------|-----------------------|
| Jabones | Ton de producto | 2500 |
| Detergentes | Ton de producto | 2800 |
| Detergente líquido | Ton de producto | 5000 |
| Refinación de glicerina | Ton de producto | 10000 |
| Gelatina | Ton de producto | 400000 |
| Refinación de petróleo | 1000 m³ | 65000 |
| Refinación petroquímica | 1000 m³ | 100000 |
| Pinturas | M³ | 2500 |
| Llantas | Ton de producto | 35000 |
| No metálicos | | |
| Vidrio | Ton de producto | 45000 |
| Cemento | Ton de producto | 500 |
| Ceramica | Ton de producto | 1000 |
| Ladrillos | Unidad | 0.5 |
| Metálicos | | |
| Hierro | Ton de producto | 14000 |
| Galvanoplastia Cobre, níquel, Zinc, Cadmio, Estaño | Ton de metal depositado | 135000 |
| Galvanoplastia Cromo | Ton de metal depositado | 350000 |
| Ensamble de vehículos | Unidades | 4500 |
| Otros | | |
| Bombillos | Unidad | 1 |
| Imprenta | Ton impresa | 2 |
| Agro | | |
| Cultivos en general | Hectárea cultivada | 0.5 L/s |
| Floricultura | Hectárea total | 0.25 L/s |
| Otros no industriales | | |
| Empresas de Servicios de acueducto | Hab día | 175 |
| Lavado de vehículos | Auto | 40 L |
| | Buses y camiones | 80 L |

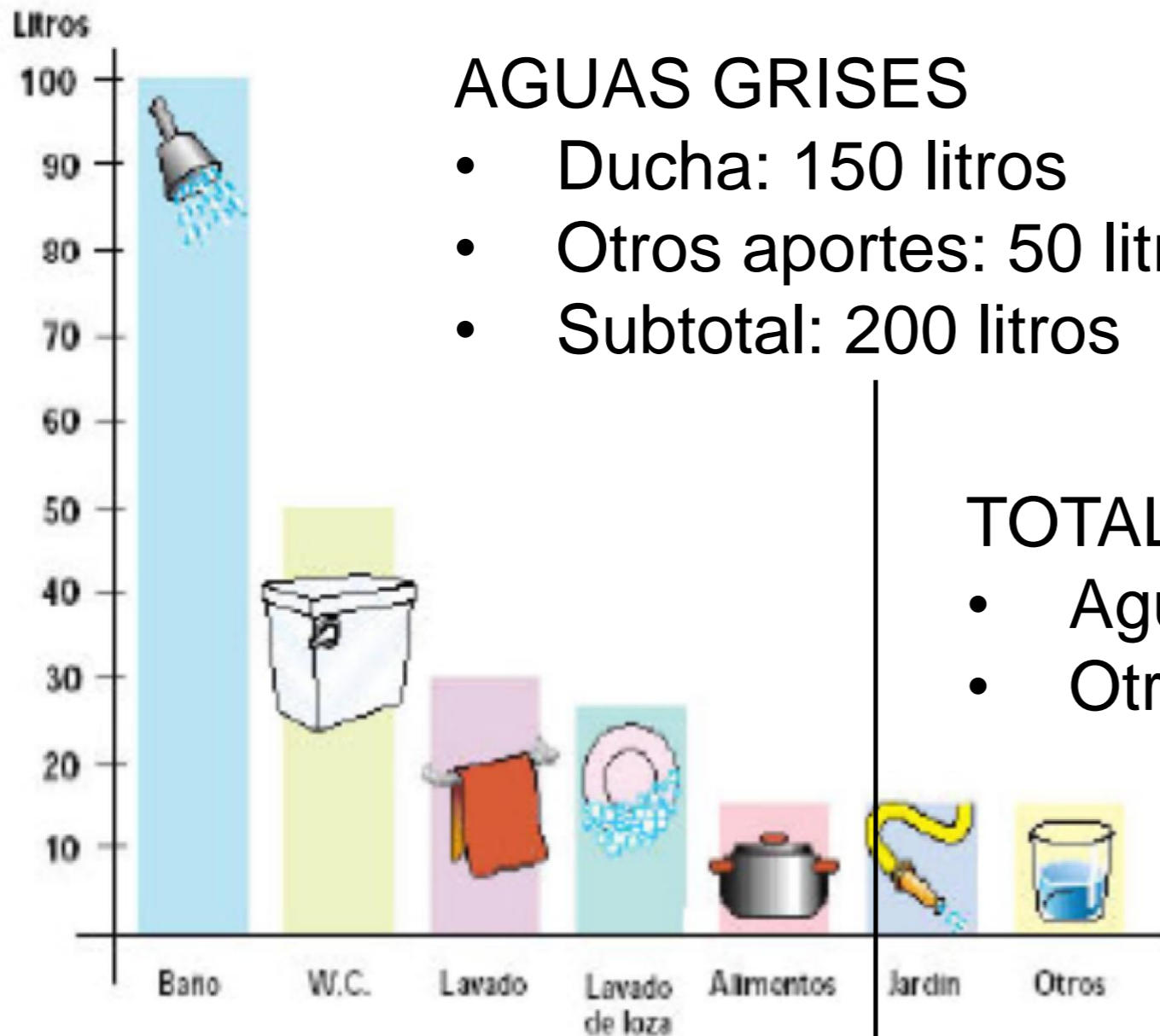
FUENTE: WHO, CAR, DAMA Y MMA

AGUAS RESIDUALES GRISES

- Aguas Residuales Domésticas: actividades humanas en los diversos usos del agua.
 - Aguas Grises: provienen de desagües de bañeras, lavamanos, lavatrastos, y lavadoras, y cualquier desagüe de utensilios que no transportes excretas. Estas aguas, con un tratamiento sencillo, pueden ser reutilizadas.
 - Aguas Negras: están constituidas por excretas, sólidos orgánicos, y son el resultado de el uso de las tasas sanitarias y **cocinas.**

Cantidad y Calidad del Agua Residual

UNA PERSONA QUE VIVE EN UNA CIUDAD GRANDE USA EN PROMEDIO 250 LITROS AL DIA



AGUAS GRISES

- Ducha: 150 litros
- Otros aportes: 50 litros
- Subtotal: 200 litros

AGUAS NEGRAS

- 3 Descargas: 30 litros
- Otros aportes: 20 litros
- Subtotal: 50 litros

TOTAL: 250 litros

- Aguas grises: 66% (2/3)
- Otros aportes: 33% (1/3)

Sedimentos,
Nutrientes, flotantes.

Materia orgánica,
grasas, microbiología,
virus

Normativa Vigente

Norma Salvadoreña - CONACYT

Tabla 1. Valores máximos de parámetros de aguas residuales de tipo ordinario, para descargar a un cuerpo receptor.

| ACTIVIDAD | DQO (mg/l) | DBO _{5,20} (mg/l) | Sólidos Sedimentables (ml/l) | Sólidos Suspendidos Totales (mg/l) | Aceites y grasas (mg/l) |
|------------------------------------|------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| AGUAS RESIDUALES DE TIPO ORDINARIO | 150 | 60 | 1 | 60 | 20 |

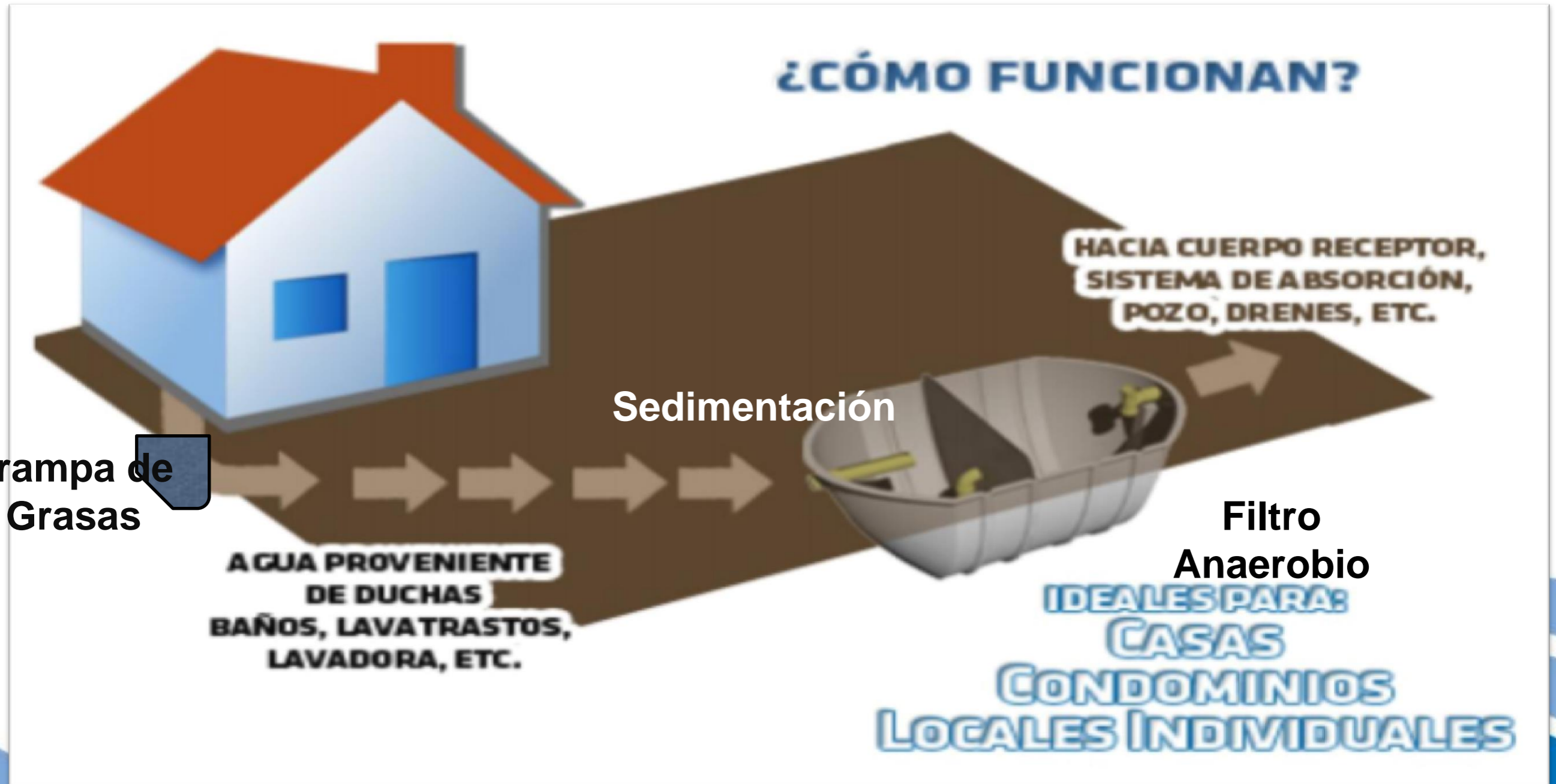
Tabla 2. Valores máximos permisibles de parámetros para verter aguas residuales de tipo especial al cuerpo receptor por tipo de actividad

| ACTIVIDAD | DQO (mg/l) | DBO _{5,20} (mg/l) | Sólidos sedimentables (ml/l) | Sólidos suspendidos totales (mg/l) | Aceites y grasas (mg/l) |
|---|--------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| I. ANIMALES VIVOS Y PRODUCTOS DEL REINO ANIMAL | | | | | |
| 1. Producción agropecuaria ¹⁾ | 800 | 300 | 15 | 150 | 50 |
| 2. Matanza de ganado y preparación y conservación de carnes | 400 | 200 | 15 | 125 | 50 |
| 3. Procesamiento de camarón, mariscos en forma congelada | 750 | 250 | 15 | 350 | 130 |
| 4. Enlatados de mariscos y fabricación de sus harinas | 300 | 150 | 15 | 100 | 50 |
| 5. Productos avícolas | 800 | 300 | 15 | 150 | 50 |
| 6. Porcicultura | 1800 ²⁾ | 300 | 15 | 150 | 50 |
| 7. Procesamiento del atún y sus derivados | 1800 | 600 | 15 | 350 | 50 |
| II. PRODUCTOS DEL REINO VEGETAL | | | | | |
| 1. Productos de molinería | 400 | 200 | 15 | 200 | 50 |
| 2. Beneficiado de café | 2500 ²⁾ | 2000 ²⁾ | 40 | 1000 | 30 |
| 3. Fabricación de productos de panaderías | 250 | 200 | 15 | 70 | 100 |
| 4. Fabricación y refinación de azúcar | 600 | 400 | 30 | 150 | 50 |

Modelos de tratamiento de Aguas Residuales

SOLUCIONES INDIVIDUALES

Zona Urbana



Modelo de tratamiento aguas Grises

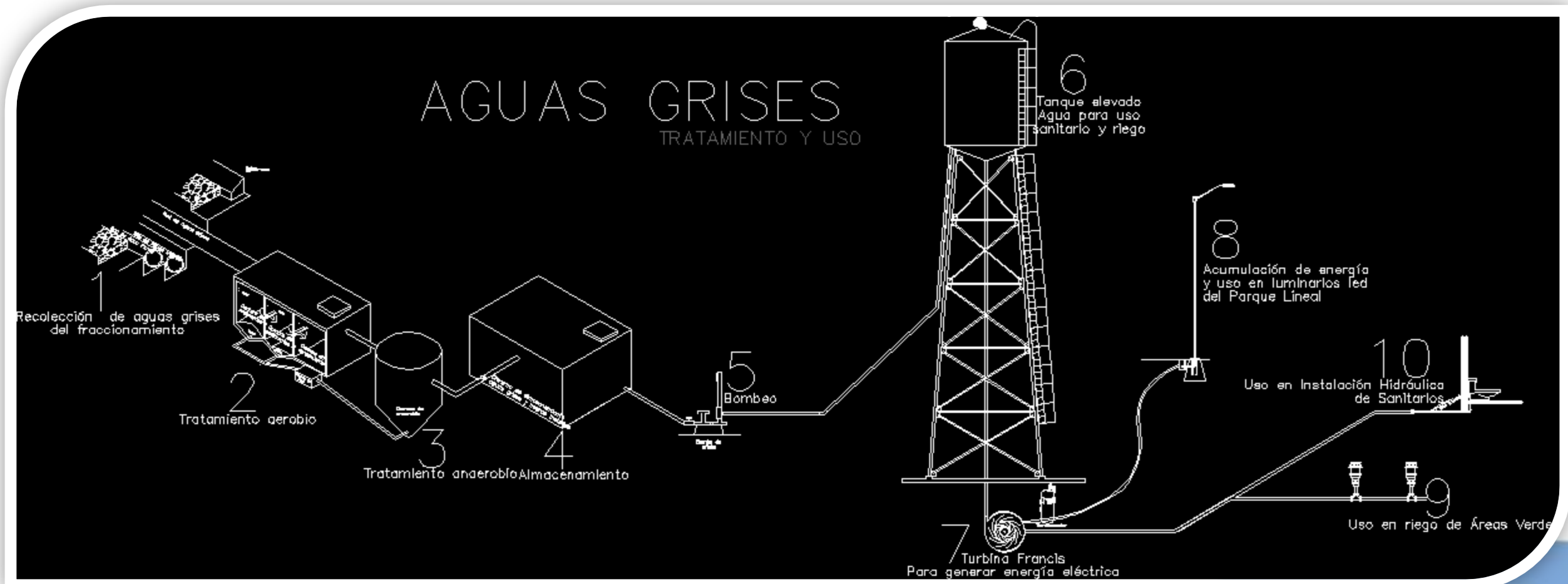
Nivel de vivienda

Sedimentos,
Nutrientes, flotantes.



Modelo de tratamiento aguas Grises

Nivel Condominial



La Tecnología de punta para el tratamiento de aguas residuales domésticas

- Sistema Anaerobio HY PAC
 - Planta Anaerobia Compacta.

- Sistema Aerobio HY TEC
 - Tecnología Emulsionada Compacta.



Planta de Tratamiento Integrada



Etapas preliminares: grasas, solidos grandes.

Materia Orgánica

- Sólidos Totales: $S_{sed} + S_{sup}$

Materia Inorgánica

- Sólidos Totales: $S_{sed} + S_{sup}$

Nutrientes

- Nitrógeno y Fósforo (causantes de la Eutrofización de los cuerpos de agua. Ej: Lago de Amatitlán.)

Bacterias

- Coliformes

Planta de Tratamiento Integrada



Etapas preliminares: Caja de Cribado

En la caja de cribado se retienen todos los sólidos inorgánicos de gran tamaño, como plásticos, y otras basuras, y los orgánicos son dilacerados antes de alcanzar las siguientes etapas.

Planta de Tratamiento Integrada





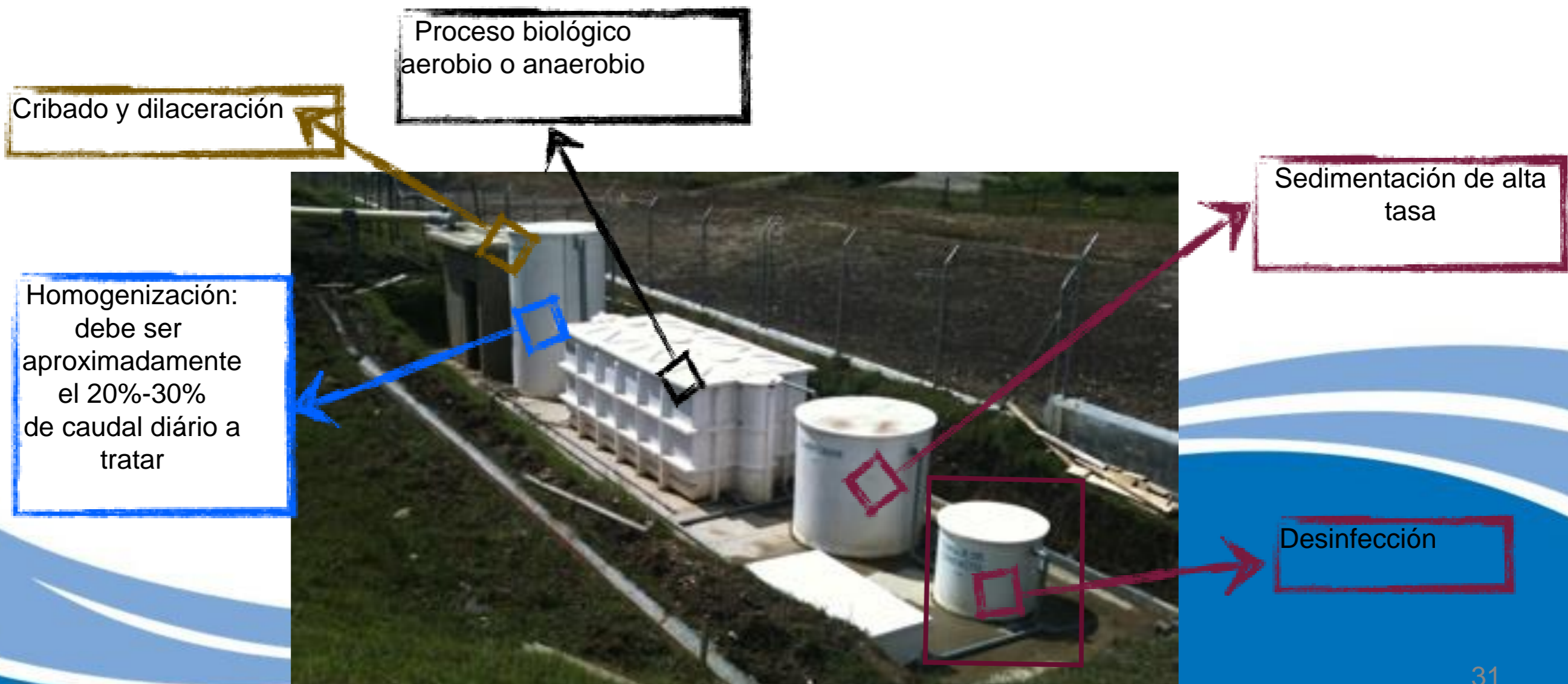
**Alta Tecnología
en Sistemas de
Tratamiento de
Aguas
Residuales
Domesticas
aerobia HY-TEC**



Descripción general

- **SISTEMA MODULAR DE ALTA EFICIENCIA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, GRACIAS A LA PERFECTA COMBINACIÓN DE DOS TECNOLOGÍAS**
 - Lodos activados de Película Fija
 - Aireación extendida.

Sistema de tratamiento Aerobio HY-TEC



Pre-tratamiento:

- **Caja de Cribado:**

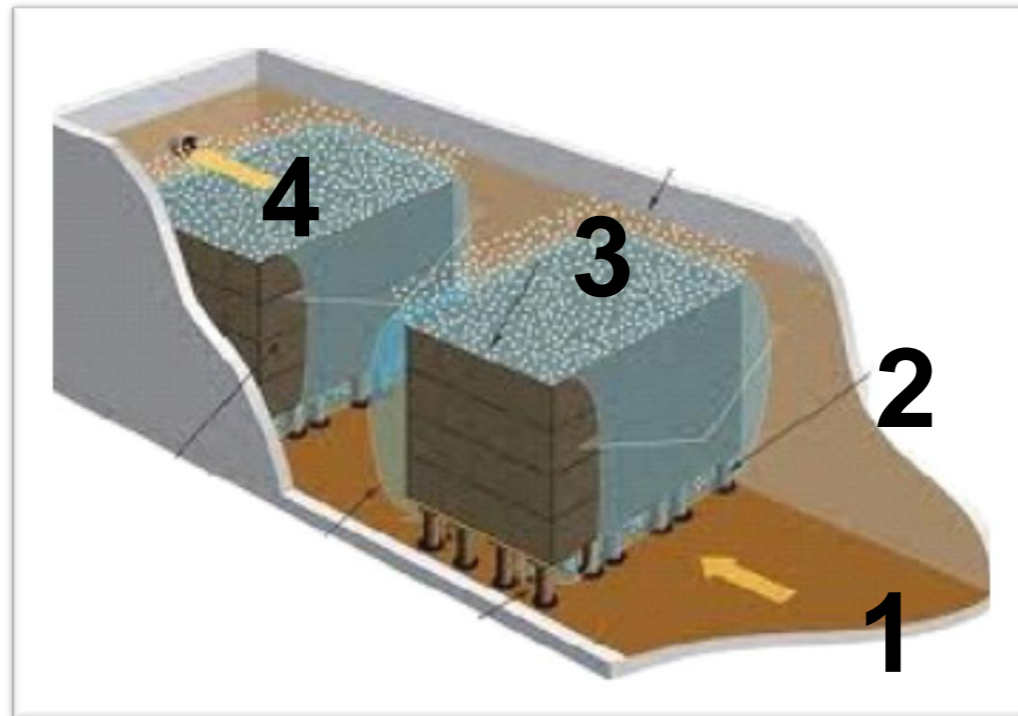
El Cribado consiste en una rejilla para retención de sólidos gruesos y materia no susceptible de tratamiento biológico. Esta rejilla está localizada al inicio del proceso.

- **Tanque Homogenizador**

La homogenización o igualación de caudal es un proceso fundamental en el tratamiento de las Aguas Residuales susceptibles a variaciones de caudal, pues gracias a él se logran dos propósitos:

- Homogenización: De caudal y carga orgánica.
- Oxidación : Se da una primera reacción de neutralización y oxidación generada por el retorno que posee el equipo.

Tratamiento Primario:



Esquema 1: Reactor de Película fija



Esquema 2: Proceso de Crecimiento Bacteriano en el Reactor de Película fija

Posteriormente, el agua clarificada, con una carga orgánica muy reducida entra al Tratamiento Secundario para su pulimiento; en este se combinan dos excelentes tecnologías.

1. Entrada
2. Sistema de Aireación Homogenizada
3. Reactor de lodos Activados de Película Fija
4. Salida

- **Proceso biológico**



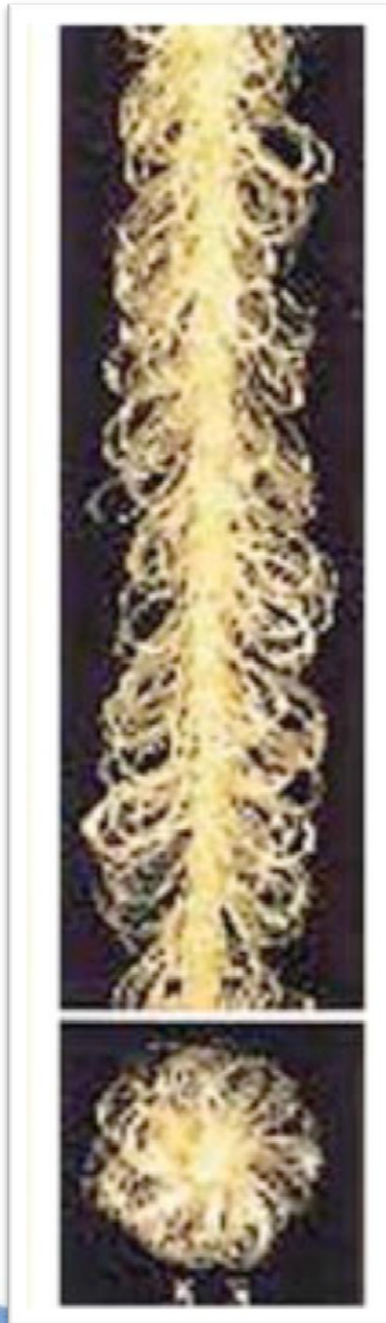
Fotografía 2: Reactor de lodos Activados de Película Fija.

Tratamiento Primario:

Por un lado el **REACTOR DE LODOS ACTIVADOS DE PELÍCULA FIJA**, que consiste en pantallas de material sintético polimerizado, sobre la que toma lugar un crecimiento acelerado del lecho bacteriano.

Con este sistema se alcanzan eficiencias mayores a los sistemas convencionales de lodos activados; debido a que se da la formación adicional de una capa anaerobia sobre la aerobia.

Tratamiento Primario:



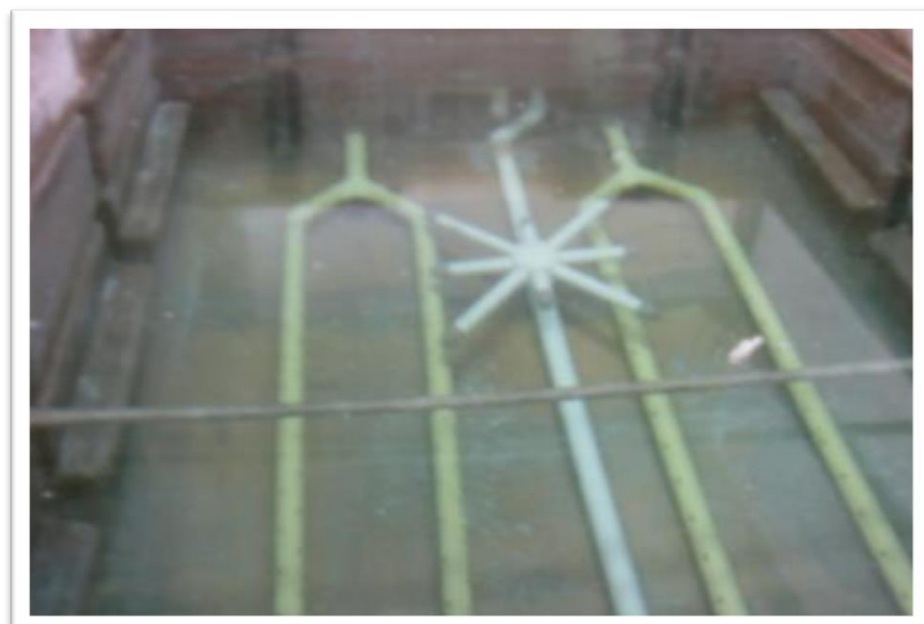
Esquema 3:
Vista lateral de
Lecho fijo

Esquema 4:
Vista Frontal de
lecho fijo.

- **Proceso biológico**

En esta subcapa anaerobia la degradación tiene lugar a través de otro tipo de bacterias que eliminan contaminantes que no pueden metabolizar las bacterias aerobias ampliando las condiciones de trabajo del sistema.

Tratamiento Primario:



Fotografía 3: Vista interna de Sistema de Distribución de Aire.



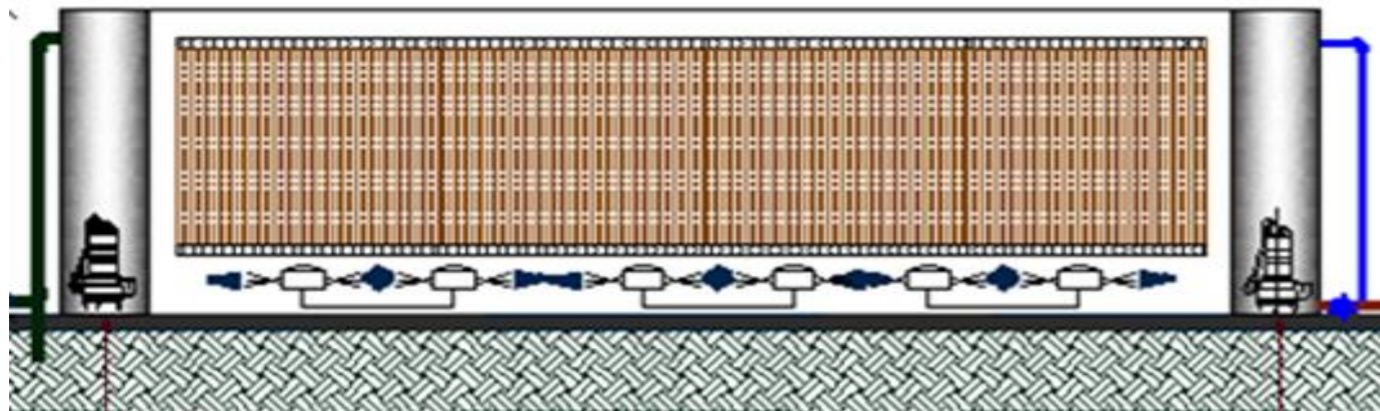
Fotografía 4:
Reactor de lodos Activados

- **Proceso biológico**

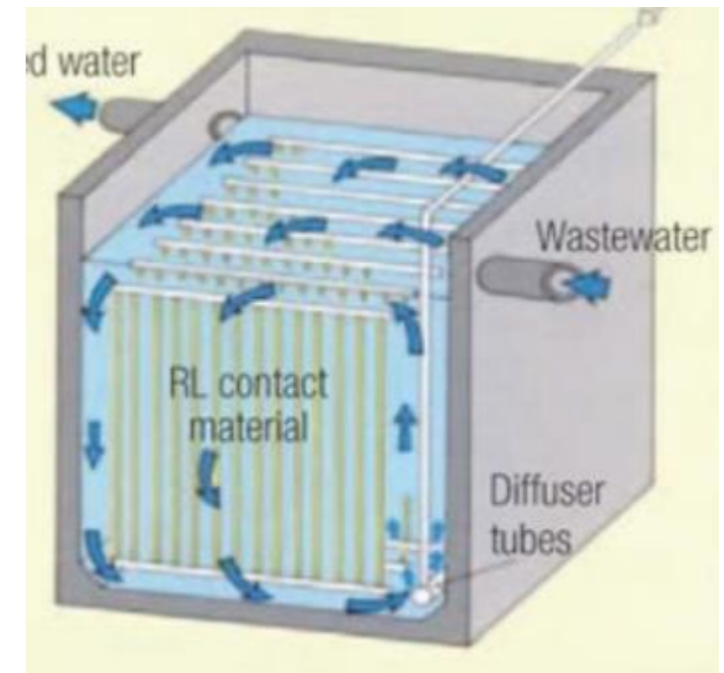
Por otro lado, el sistema de **AIREACIÓN HOMOGENIZADO**; es una técnica de suministro eficiente, económico y con limitada posibilidad de fallos, pues se usa toda la ingeniería para lograr transferir oxígeno con elementos muy básicos, contrario a sistemas como blowers.

El aire es tomado de la atmósfera por bombas de bajo consumo y potencia, las cuales obligan a generar una mezcla íntima entre el aire y el agua residual creando un flujo turbulento y transfiriendo más de un 70 % del oxígeno del aire.

TRATAMIENTO PRIMARIO:



Esquema 5: Vista lateral de Tratamiento Secundario



Esquema 6: Proceso de Homogenización de Aire

En este proceso de aireación se suministra el oxígeno necesario por medio de dos bombas de bajo consumo para la acción depuradora de las bacterias aerobias, el cual penetra significativamente en todos los poros del lecho de película fija garantizando la eliminación de olores desagradables

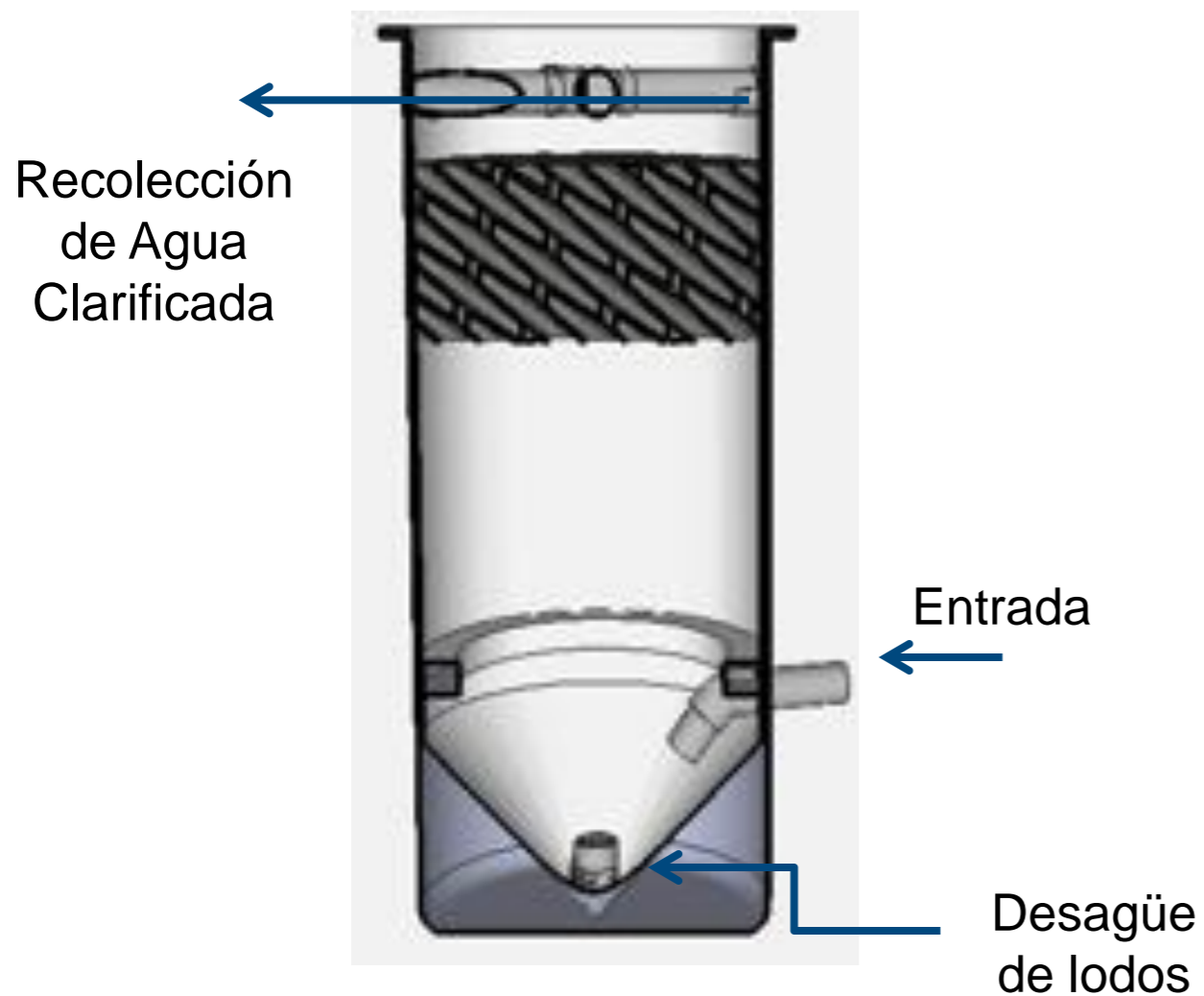
(El agua alcanza a recircular cerca de 20 veces en el Reactor).

Tratamiento Secundario:

- **Clarificación Ascendente**

El agua de proceso es clarificada mediante un sistema que permite sedimentar los restos de lodos biológicos y sólidos sedimentables que han salido del reactor aerobio.

Esto se logra mediante un panel de sedimentación de alta tasa que funciona ascensionalmente. Los lodos recolectados en esta operación unitaria se descargan fácilmente gracias al diseño implementado en el equipo.



Esquema 7: Tanque de Clarificación

- **Desinfección:**



Fotografía 6:
Tanque de Almacenamiento de lodos

Tratamiento Terciario:

El agua clarificada es finalmente sometida a un proceso de desinfección para eliminar las bacterias remanentes en el agua dejándose el líquido apto para cualquier actividad de riego o lavado de exteriores.

En el Tratamiento final de los lodos, se recolectan por medio de Gravedad de todas la etapas de tratamiento; se deshidratan y neutralizan, logrando las condiciones suficientes para su uso como abono en los cultivos o algún uso similar.

Sistema aerobio HY-TEC

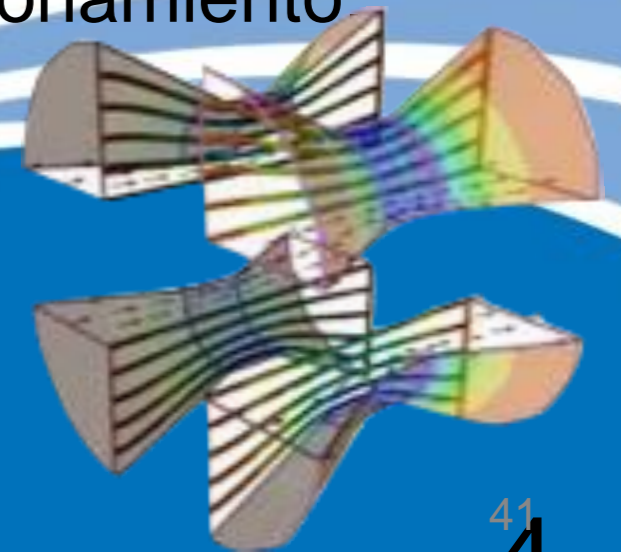
Ventajas del Sistema de película fija con aireación extendida

- NO hay recirculación de lodos, lo cuál reduce costos de operación, y la hace más sencilla.
- MENOR producción de lodos (menor a 90%)
- MAYOR tasa de recuperación ante cambios bruscos en la calidad de agua y caudal.
- Menores tiempos de residencia, lo que se traduce en menores áreas de ocupación.
- Mayor flexibilidad en el proceso, gracias a la diversidad de la fauna microbiana.
- NO HAY pérdida de biomasa con los aumentos bruscos de caudal.

Sistema aerobio HY-TEC

Ventajas de sistema de aireación HY-DIFFUSER

- Sistema de aireación con altas tasas de transferencia (>70% vs <20% de blowers)
- El agua alcanza a recircular cerca de 20 veces en el reactor
- No requiere de blowers de costosa reparación.
- No requiere de difusores de costoso mantenimiento y propensos a taponamiento.
- Su sistema de distribución no es susceptible de taponamiento
- Sistema de facilísima reparación y mantenimiento.
- Amistoso con el operador.
- Repuestos de fácil consecución.



Diferencias entre sistemas aerobios y anaerobios

| Característica\Sistema | Aerobio | Anaerobio |
|---|---------|-----------|
| Generación de malos olores debida a producción de gases | no | si |
| Tiempo de residencia | 10h-12h | 20h-24h |
| Volumen del reactor | menor | mayor |
| Resistencia a variación de caudal y calidad | menor | mayor |
| Necesidad de energía | sí | no |
| Resistencia a carga orgánica | menor | mayor |

INDICES PARA SELECCION DE TECNOLOGÍA ADECUADA

| Tipo de Tecnología | Costo de O&M (USD/m3) | Inversión Inicial (USD/m3) | Volumen de tratamiento (m3/m2) | Consumo de Energía (Kwh/m3) |
|--|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Aerobio Convencional | 0.34 | 697 | 0.52 | 1.50 |
| Aerobio Modular Emulsionado de Película Fija | 0.18 | 630 | 1.50 | 0.60 |
| Anaerobio Integrado | 0.10 | 680 | 0.30 | 0 |

*Proyecto de 40m3/día



Agua antes y después del proceso

| URBANIZACION MACADAMIA-4.5 KM VIA LA CALERA - SOPO | | | | | | | | |
|--|------------|----------------------------|-------|---------------------------|--------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| ENTRADA Y SALIDA PTAR | | | | | | | | |
| SOPO - LA CALERA, CUNDINAMARCA - SEPTIEMBRE 03 DE 2010 | | | | | | | | |
| PARAMETRO | UNIDADES | ENTRADA PTAR MUESTRA 33334 | | SALIDA PTAR MUESTRA 33335 | | REMOCION POR CARGA | DECRETO 1594/84 | CUMPLIMIENTO |
| | | VALOR | CARGA | VALOR | CARGA kg/día | | | |
| Coliformes fecales | UFC/100 ml | 95x10E5 | N/A | 0 | N/A | N/A | N.E | N/A |
| Coliformes fecales | UFC/100 ml | 11x10E7 | N/A | 0 | N/A | N/A | N.E | N/A |
| DBO | mg/L | 301 | 23.59 | 27 | 1.37 | 94.17% | % R > 80 | Cumple |
| DQO | mg/L | 363 | 28.45 | 40 | 2.04 | 92.84% | N.E | N/A |
| Grasas y aceites | mg/L | 31 | 2.43 | <6 | 0.31 | 87.43% | % R > 80 <100 mg/L | Cumple |
| Solidos suspendidos totales | mg/L | 154 | 12.07 | 7 | 0.36 | 97.05% | % R > 80 | Cumple |
| caudal promedio | L/s | 0.907 | N/A | 0.589 | N/A | N/A | N.E | N/A |
| oxigeno disuelto | mg/L | 1.2-2.3 | N/A | 2.5 - 4.8 | N/A | N/A | N.E | N/A |
| pH | Unidades | 6.49 - 7.92 | N/A | 5.94 - 8.24 | N/A | N/A | 5 a 9 | Cumple |
| Solidos Sedimentables | mL/L | 2.0 - 6.5 | N/A | <0.1 - 1.5 | N/A | N/A | 10 | Cumple |
| Temperatura | °C | 17.5 - 18.6 | N/A | 18.4 - 20.0 | N/A | N/A | 40 | Cumple |

Agua antes y después del proceso



| TRATAMIENTO | Sol.Sed. | DBO | Patog. | Sol.Soluc. | Nutrientes |
|---|----------|-----|---------|------------|------------|
| Primarios | | | | | |
| Fosa séptica | 40 -60% | 50% | 10 -15% | - | - |
| Imhoff | 50 -60% | 50% | 5 -15% | - | - |
| Sedim + digestor | 50 -60% | 50% | 10 -15% | - | - |
| RAFA | 40 -60% | 50% | 10 -15% | 0 - 5% | - |
| RAP | 50 -60% | 50% | 10 -15% | 0 - 10% | - |
| Lagunas Anaéro. | 50 -80% | 60% | 30 -40% | - | - |
| Lagunas Facult. | 60 -90% | 80% | 40 -90% | - | - |
| Secundarios (Después de Primario) | | | | | |
| Filtros Perc.+ Sed | 90 -100% | 85% | 20 -30% | 40 -60 | 5% |
| Fangos Activ.+ Sed | 90 -100% | 85% | 30 -40% | 50 -70 | 5% |
| Fangos Act.Ava+Sed | 90 -100% | 85% | 30 -40% | 60 -75 | 10 -30% |
| Zanjas Oxidación | 80 -100% | 80% | 20 -30% | 40 -70 | - |
| Filtros Biológicos | 80 -100% | 80% | 30 -40% | 50 -70 | 10 -30% |
| Irrigación Superf. | -100% | 90% | 60 -90% | 90 -99 | 10 -70% |
| Irrigación Subsuelo | -100% | 95% | 90 -99% | 90 -99 | 10 -80% |
| Infiltra. Suelo | -100% | 95% | 70 -99% | 50 -99 | 0 -80% |
| Lagunas Aeróbicas | 95 -100% | 95% | 50 -99% | - | - |
| Filtración en arena | 95 -100% | 95% | 50 -99% | 40 -70 | - |
| Adición Cloración | | | 95 -99% | | |
| Terciarios (Usualmente después de secundario) | | | | | |
| Coagulación | | | | | 50-99% |
| Zeolitas | | | | | 50-90% |
| Intercambio de Iones | | | | | 80-99% |

Tipos de Tecnologías de Tratamiento de Aguas Residuales

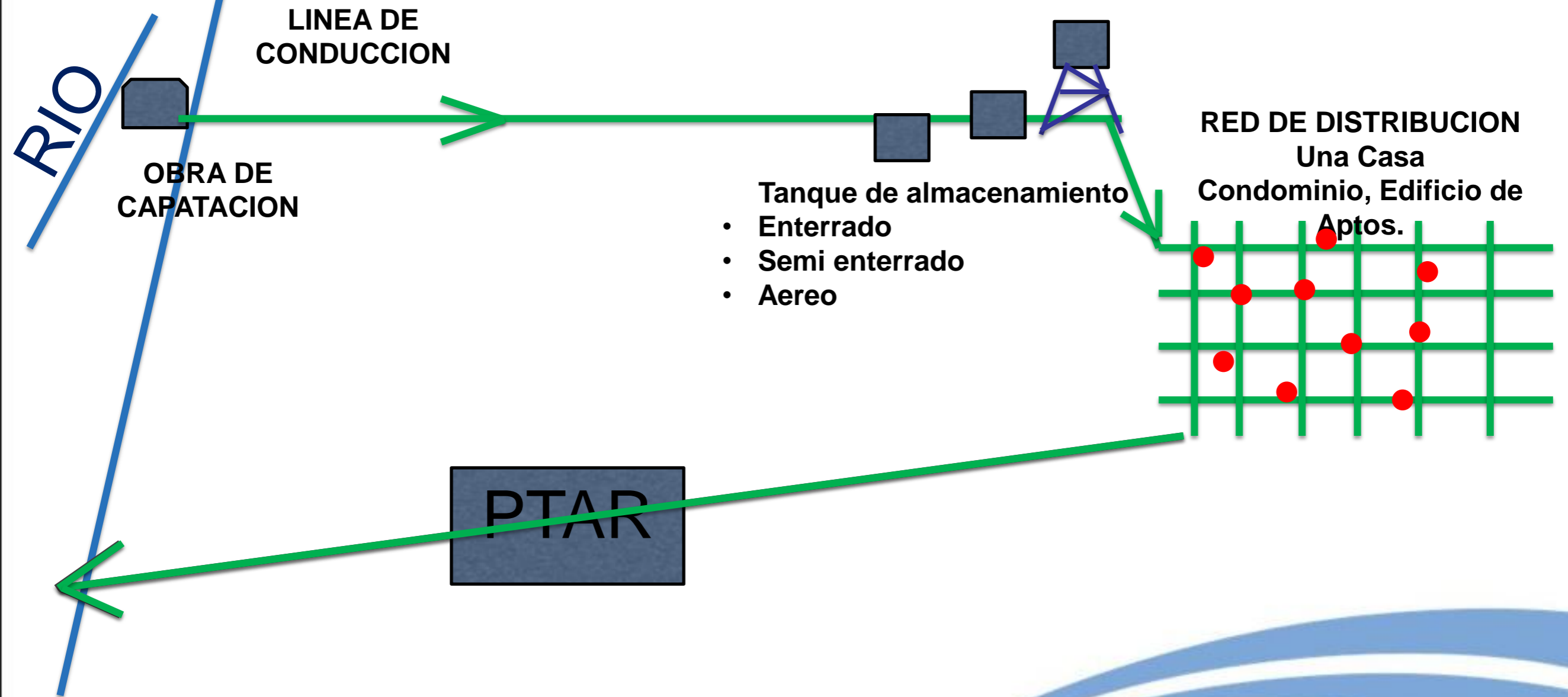
Anaerobias: Fosa séptica, tanques Imhoff, RAFA, Lagunas Anaerobias.

Aerobias: Lagunas Aereadas, Aireación extendida, Filtros de percoladores.

Un tratamiento adecuado consta de la selección de la mejor alternativa o combinación de las mismas para lograr la calidad de agua deseada al mejor costo.

Alteración del Ciclo del Agua

CUERPO DE AGUA: Río, Lago,
Acuíferos subterráneos





The logo for Mapreco Hydroambiente features the company name in a sans-serif font. 'Mapreco' is in blue and 'Hydroambiente' is in green. The text is positioned in the upper right quadrant of the slide, set against a background of light green wavy lines that sweep across the top.

Mapreco
Hydroambiente

GRACIAS!!!

Proveemos Soluciones
En Tratamiento de Aguas

MSc. Ing. David Aguilar